心理学导读系列

www.sikao8.com

认知心理学

Cognitive Psychology

【美】John B. Best 著
黄希庭 主译

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

www.sikao8.com

心理学丛书——心理学导读系列

Cognitive Psychology

认知心理学

【美】John B. Best 著

黄希庭

张志杰 周 榕 译

吕厚超 杨红升

中国轻工业出版社

www.sikao8.com

图书在版编目(CIP)数据

认知心理学/(美)贝斯特(Best J. B.)著;黄希庭等译. —北京:中国轻工业出版社,2000.5

(心理学丛书·心理学导读系列)

书名原文:Cognitive Psychology

ISBN 7-5019-2831-2

I. 认… II.①贝… ②黄… III. 认知科学 IV. B842.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第19418号

版权声明

COPYRIGHT © 1998. by Heinle and Heinle Publishers, A Division of International Thomson Publishing Inc.

ALL RIGHTS RESERVED. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the Publisher.

Authorized Edition For Sale In P. R. China Only

从书策划:石 铁

责任编辑:朱 玲 张乃柬　　责任终审:杜文勇

版式设计:刘智颖　　责任监印:吴维斌

*

出 版 人:赵济清(北京东长安街6号、邮编:100740)

网 址:http://www.chlip.com.cn

E-mail:wqtw@public3.bta.net.cn

电 话:(010)65288410

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

经 销:各地新华书店

版 次:2000年5月第1版　　2000年5月第1次印刷

开 本:787×1092　1/16　　印张:28.75

字 数:500千字

书 号:ISBN 7-5019-2831-2/G·166　　定价:50.00元

著作权合同登记 图字:01-1999-0438号

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

版权所有·翻印必究

www.sikao8.com

心理学丛书——心理学导读系列

Cognitive Psychology

认知心理学

【美】John B. Best 著
黄希庭 主译

中国轻工业出版社

www.sikao8.com

译者序

中国心理学会副理事长兼心理学教学工作委员会主任　黄希庭

在迈向知识经济时代的今天，认知心理学越来越受到人们的青睐，因为这是探索人类如何获取知识和使用知识的一门学问，也是国外发展最快的心理学分支学科之一。自20世纪80年代以来，我国心理学家对国外认知心理学的研究论文已有不少述评，但翻译认知心理学的教科书却甚少。据我所知，只出版过两本教材：一本是J. R. Anderson所著《认知心理学》的1988年初版，另一本是R. L. Solso所著《认知心理学》的1979年初版及1988年修订版。现在看来，这两本教材不仅内容老化，而且市场上早已绝迹。

为了了解国外认知心理学的新进展，我们应中国轻工业出版社的邀请翻译了这本由美国东伊利诺斯大学心理学系主任John B. Best教授著的《认知心理学》。这是当前美国最新出版的著名认知心理学教科书之一，自1986年出版以来至今已发行了5种版本。本书是根据第5版（1999）翻译的，它的主要特点是：

1. 内容丰富，取材新颖　本书共六篇：导论、知觉、记忆、知识组织、语言、思维，涵盖了人类获取知识和应用知识的各种心智活动：注意、识别、学习、记忆、想像、思考、言语、创造和决策。本书第5版除保留了原版的菁华及主要内容外，还增加了反映认知心理学领域新的重大发展的内容，特别是当代认知神经生理学的最新研究成果。

2. 视野开宽，启迪思维　本书与国内教材注重演绎推理的写作风格不同，是传统的美国教材风格，重归纳、分析，渗透和综合。它既介绍信息加工取向的理论观点、实验方法和研究成果，也介绍联结主义取

www.sikao8.com

向的理论观点、实验方法和研究成果；既介绍每种认知活动的几种模型，又指出各种认知模型存在的问题和争论。每章的"结束语"还提出了该研究领域尚需进一步探索的问题，其实是"无结束语"，发人深思。

3. 结合实际，联系生活　学院派心理学是相当脱离实际的，初学认知心理学的学生也往往有此印象。本书作者在联系生活实际方面做了不少有益的探索：每篇和每章的开头作者都力求贴近生活，以日常生活实例引入正题；每章后面或安排"研究热点"，或安排"运用你的认知知识"专栏讨论生活实际中的认知心理学问题；同时在正文中还有不少联系生活实际的实例。所有这些都将会激起读者对人类认知加工奥秘的探索兴趣。

4. 深入浅出，易于学习　认知心理学是大学心理学系高年级的课程，要学好它需要相当的心理学的专业基础。认知心理学教科书对理论观点的阐述通常都是结合研究方法、实验设计和数据统计来分析的，没有心理学的基础知识，开始学习时会有一定的难度。但本书的大多数实验都写得相当详细并配以图表，直观形象，引人入胜，应当说是易于学习的。

本书翻译工作分工如下：译序：黄希庭；第一、二章：吕厚超；第三、四章：吕厚超、杨红升；第五、六章：张志杰；第七、八、九章及术语汇编：周榕；第十、十一、十二章：张志杰、杨红升。

全书由黄希庭审校并定稿，另外，在本书翻译和审校中，李伯约、陈传锋两先生也做了一些工作，谨此表示衷心感谢。

整整花了八个多月的时间，我虽然毫不懈怠地投入此项工作，但教学科研仍难以完全摆脱，岁月匆匆时间紧迫，再加上自身的水平所限，书中的缺点、错误在所难免。敬请同行专家和读者不吝赐教。

2000 年 4 月

www.sikao8.com

心理学丛书

心 理 咨 询 与 治 疗 系 列

由国内著名心理学专家、学者选荐，中国心理卫生协会理事长蔡焯基教授作序的这套从国外引进的“心理咨询与治疗系列”实用丛书已正式出版。

本系列图书内容丰富，资料翔实，融合理论与实践，集知识性、科学性、实用性于一体，通过大量的心理咨询与治疗案例向人们系统介绍了该领域的各种学说及实际治疗方法。这些书大多是本行业权威人士的代表作品，集合了现代心理卫生学发展的精华。

本系列图书可作为心理咨询与治疗的培训教材，亦可供心理咨询从业人员、心理学教学及研究人员、心理学爱好者学习参考。



（上、下）68.00元



（上、下）50.00元



28.00元



28.00元



（上、下）50.00元



（上、下）50.00元



14.00元



16.00元



15.00元



18.00元



（上、下）50.00元



12.00元



20.00元



22.00元



25.00元



25.00元



22.00元

精品素质教育图书

192384

www.sikao8.com

京电力大 00219610

心理学丛书

心 理 学 导 读 系 列

由国际上著名的心理学教育专家撰写、中国心理学会理事长陈永明教授、副理事长黄希庭教授等分别做序的中文版“心理学导读系列”正在陆续出版、这套书做为基础教材在世界各国已被广泛采用，是一套权威性的心理学丛书。

本系列图书可作为高等院校心理学、教育学、管理学、社会学、哲学、法学等专业教材、还可供相关专业研究人员、管理人员、广大中小学教师及其他教育工作者参考





我们热忱欢迎广大读者积极参加有奖评书活动。任何寄送书评稿件者、都将会得到一张邮购图书优惠卡、我们将按稿件评比结果，分别寄赠优惠10%、15%、20%的购书卡，并择优向媒体推荐、根据广大读者的意见和建议，我们将组织好下一阶段心理学读物的出版工作



18.00元

13.00元

18.00元





购书详细地址：北京东长安街6号
中国轻工业出版社305室
收款人：朱 玲
邮编：100740
联系电话：(010) 65288410
(010) 65121122-381
传真 (010) 65288410
E-mail: wqtw@public3.bta.net cn





注

1. 邮购者需另加邮挂费：书款的10%。一次性购书超过[illegible]元者免收邮挂费。
2. 心理学教育与培训机构、心理咨询与治疗机构团体一次[illegible]，可享受优惠折扣，并免收运费
3. 款到即发书，需要发票请注明。
4. 邮购者请务必书写清楚收书者姓名（或单位名称）、[illegible]、电话及所购书目。

www.sikao8.com

简 介

认知心理学是探索人类获取和使用知识奥秘的科学，是进行心理学及其相关领域研究的基础。本书作者巧妙、娴熟地把认知心理学与人们的生活、工作经历联系起来，使其内容极具时代特色，引人入胜。

全书共分六篇：导论、知觉、记忆、知识的组织、语言、思维等，内容涉及注意、识别、学习、记忆、想像、思考、言语、创新和决策等诸多方面。其主要特点是：取材新颖，事例丰富；视野宽阔，启迪思维；结合实际，联系生活；深入浅出，易于学习。

本书是美国高校心理学最主要的教科书之一，自出版以来，经多次修改再版，已在许多国家被广泛采用。此中文版是原著最新版（第5版）的译本。

本书既可作为心理学、教育学、管理学、社会学、哲学、语言学、计算机科学等专业的学生教材，也可供有关专业的研究人员、管理人员、教育工作者和广大心理学爱好者学习参考。

ISBN 7-5019-2831-2
9 787501 928316 >

ISBN 7-5019-2831-2/G · 166
定价：50.00 元

www.sikao8.com

目 录

第一篇　导论 …… 1
第一章　认知心理学：定义、起源和隐喻 …… 3
概述 …… 3
认知心理学导言 …… 4
认知心理学起源 …… 14
当代认知心理学 …… 22
结束语和阅读建议 …… 30
关键术语 …… 30
研究热点：噢！我把它打碎了！ …… 31
第二篇　知觉 …… 33
第二章　注意和物体识别 …… 35
概述 …… 35
注意是什么？ …… 36
注意的瓶颈理论 …… 37
过滤器理论的替代：能量模型 …… 45
自动化 …… 55
对象识别 …… 59
结束语和阅读建议 …… 68
关键术语 …… 69
运用你的认知知识："突然停息"现象 …… 70
研究热点：自动化、技能和觉察 …… 71
第三篇　记忆 …… 73
第三章　作为贮存的记忆 …… 75
概述 …… 75
Ebbinghaus 传统 …… 76
信息加工观 …… 77
多重贮存模型的当代变式 …… 86
初级记忆模型 …… 89
初级记忆和次级记忆间的区别——模糊的边界 …… 93
次级记忆的内容 …… 97
神经水平的贮存 …… 102
结束语和阅读建议 …… 106

www.sikao8.com

关键术语 107
运用你的认知知识：确定过去事件的日期 108
第四章 作为重建的记忆与符合性 109
概述 109
Bartlett 传统 110
背景 111
加工水平 114
内隐记忆分离的加工说明 124
事件提取中的重构 130
环境在记忆中的反映 136
结束语和阅读建议 140
关键术语 142
运用你的认知知识：Lincoln 在朝哪边看？ 143
第四篇 知识的组织 145
第五章 知识的结构：符号取向 147
概述 147
内部词汇 148
知识的符号－网络模型 154
ACT-R 163
结束语和阅读建议 172
关键术语 173
研究热点：重复启动——现在你听见了 174
运用你的认知知识：沙发上找得到八目鳗吗？ 176
第六章 知识的结构：联结主义取向 177
概述 177
分布表象中的有关概念 178
分布表象和符号表象之间的差异 181
一些基本的网络及其计算特征 183
神经网络和脑功能 197
神经网络模型可能的局限性 198
结束语和阅读建议 200
关键术语 201
第五篇 语言 203
第七章 语言的结构 205
概述 205
语言是什么？ 206
语法和语言学 212
神经学、语言结构和语言行为 228
结束语和阅读建议 234

www.sikao8.com

关键术语 235
运用你的认知知识，谁能自己教自己代词？ 236
研究热点：野孩的语言习得 237
第八章 言语和语言知觉中的认知加工 239
概述 239
言语的知觉和理解 240
阅读 258
结束语和阅读建议 270
关键术语 271
研究热点：不流利的言语和大脑 272
第九章 语言习得与认知发展 273
概述 273
语言发展阶段 274
认知发展 288
结束语和阅读建议 295
关键术语 296
运用你的认知知识：那提醒了我！（但不会提醒一个5岁儿童） 297
研究热点：儿童的加法运算 298
第六篇 思维 299
第十章 推理和决策 301
概述 301
逻辑和形式推理 301
自然推理 319
结束语和阅读建议 327
关键术语 329
研究热点：推理过程中的脑活动 330
第十一章 概念和类别 333
概述 333
概念的经典观点 334
从实验室的概念到现实世界的概念 339
基于样例的类别观 352
基于理论的概念观 354
结束语和阅读建议 360
关键术语 362
研究热点：儿童具有特殊的概念（关于物种起源） 363
第十二章 问题解决 365
概述 365
格式塔传统 366
非专门领域问题和一般策略 374

www.sikao8.com

知识领域中的问题解决 ………… 397
结束语和阅读建议 ………… 406
关键术语 ………… 407
附录 ………… 407
研究热点：解决问题的策略是具体的事情 ………… 409
运用你的认知知识：用一套符号来找到算法 ………… 411
术语汇编 ………… 413
参考文献 ………… 431

www.sikao8.com

第一篇

导 论

本书每篇之前有一节引言，用来说明这一篇所要解决的主要问题。引言对在这一篇所出现的一些关键词组或概念加以描述，有助于你组织所阅读到的内容，同时也为这篇内容进行初步定位。

如果你知道本章的许多内容都涉及到认知“取向”，并且这些取向均以隐喻为基础，那么你将从导论中获益颇多。认知心理学普遍使用两种取向：信息加工取向，其隐喻基础是“心理活动像计算机”的观念；联结主义取向，其隐喻基础是“心理活动像大脑”的观念。让我们简要地考察一下每种隐喻表述的含义是什么。

对于许多读者而言，心理和计算机具有相似性是显而易见的。人类和计算机都具有以独特方式组织起来的记忆，且都有听从管理的能力。计算机和人类在一些不太明显的方式上也有相似性：人类和计算机都能在内部表象信息。换句话说，他（它）们以一种方式从外界吸取信息（计算机：键盘或鼠标；人类：感官）而以另一种方式将之贮存。这种信息一旦贮存就能被电脑程序或人类的认知过程所改变。依据信息加工取向，认知过程就等于心理程序。这些过程对我们贮存的信息进行操作，使之符合我们当前的目标。

尽管计算机-心理之间的相似性很明显，但对许多读者来说，作为联结主义取向基础的大脑-心理的隐喻更为显然，以至许多人认为计算机-心理这种隐喻毫无价值。那么下面就让我们比较一下这两种取向。一些理论家和研究者指出，数字计算机每次只能做一件事，它的优势在于其不可思议的速度。然而，我们的认知系统一点也不像你的这种想像。与计算机相比，我们的认知系统速度要慢得多。但是它们也有计算机无可比拟的优点：它们能同时做许多事。这个事实表明，我们的认知系统与我们的大脑一样以平行（parallel）（同一时间做许多事情）机制进行工作，而非计算机工作的系列（serial）机制。

阅读本章时，你如果了解了这个差别，就会对认知心理学家探讨这些具体问题的具体原因有一个深刻理解。在此，我希望你不必去判定哪种取向“正确”，哪种取向“错误”，我们马上可以看到，信息加工取向和联结主义取向各有其用处。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第一章　认知心理学：定义、起源和隐喻

概述

上个星期我做了一件自认为很奇怪的事。有一天晚饭后，我告诉妻子要去食品店买牛奶，她让我顺便到图书馆还本书。我做了其他一些家务后，走出家门，几乎把还书的事忘记了，之后又想了起来。我把书放在车内我旁边的座椅上。上周天气已有点冷了，因此我决定先去食品店，买了牛奶放在车上再去还书，反正牛奶也不会变质。主意已定，我赶往食品店买来牛奶，放在座椅上，驱车赶到图书馆，下了车我抓起一件东西就进了图书馆。径直走到还书处，感到图书员以异样的眼光看着我，这时候我才意识到手里拿的是牛奶，而不是书。我很不好意思地退出图书馆到车上取书。

回家的路上我反复思考出错误的原因。起初，我找不到答案。牛奶和书一点相似之处也没有，也不具有类似的功能，温度与重量均不同，我怎么搞混淆了呢？回答这个问题我们首先要认识到我的认知系统产生了牛奶和书的内部表象；其次，这些内部表象具有自己的特性。一些特性以我对对象的了解为基础，因此这些特性是稳定的、不会发生变化。例如，我知道牛奶是食物，书不是食物，这些特征是我对这些对象永久内部表象的一部分。但是内部表象的一些特性是指对象暂时而非永久拥有的一部分。也就是说，或许是出于便利的目的，我们的认知系统似乎有一批供对象暂时存放的“暂时文件”，在这些“暂时文件”中对象通过一些暂时特征进行表象。这就是我对自己犯错误的基本解释：座椅上的两个对象只是被简单地表象为“座椅上的东西”。假设东西在座椅上，我拿错对象进入图书馆的概率为50%。

从上例中可以引出本章要解决的、并且会在本书中多次出现的几个问题：认知和意识间的关系是什么？如何描述和说明人类知识？认知过程确实像本例中的过程那样分离吗？我们从这一章开始对这些问题进行探讨。

我们还将在本章考察认知心理学的一些起源问题。在语言学、计算机科学、神经病学和人的因素研究中都发现了认知心理学的根源。你可能会感到惊奇，虽然认知心理学考察的问题很古老，但是其历史却相当短，而且，几乎所有问题的基本数据仍在起作用。

再者，我们在本章检验认知心理学问题的两种研究取向：信息加工取向和联结主义取向。我们将会看到，虽然对人类认知的预测可能没有差别，但是这两种取向在关于人类认知的假设上是有本质区别的。最后，本章描述了认知心理学家所使用的一些研究方法和技术。

www.sikao8.com

认知心理学导言

此时此刻你就在进行一些独特的认知过程。实际上，作为人类就是要参与这些过程。不论是为了弄明白事物而进行的阅读，还是试图回忆把东西放在什么地方，或者是解决代数中的数字问题，我们都在运用这些认知过程。即使我们没有意识到对这些过程的运用，它们仍然在进行。听演讲就是一个例子，你可能意识不到需要付出注意的认知过程，而事实上你正在注意。但是，注意于某事物是一件复杂的认知活动，不论事物对于我们来说是多么容易（即不需要认知努力）。事实上，本书中几乎所有的章节都是用来解释这种复杂性的。在某种意义上，本书的其余部分只是我在本段落中所提的观点的详细阐述。

Neisser 的认知定义

1967年，Neisser出版了名著《认知心理学》(*Cognitive Psychology*)，他在书中下的定义是："认知心理学是感觉输入的变换、减少、解释、贮存、恢复和使用的所有过程。"我们对此定义进行探讨。Neisser认为认知始于感觉输入。我们的认知过程通常是，感官将外界的物理能量输入到我们的神经和认知系统，并在此对能量做进一步加工。Neisser 认为感觉输入必须进行转换就是这个意思。外界的物理能量必须转换为神经事件的模式（一种神经能），这种模式作为以后所有认知加工的基础。一旦感觉刺激中的物理能量被转换为神经事件的模式，则所有未被转换的物理能就会完全丢失。当认知系统衰减感觉输入时，就发生这种转换。

这种感觉输入的衰减，意味着神经和认知过程也许不能保存感觉世界中的所有能量，在感觉世界中我们不断地处于潜在刺激的包围之中。这种衰减是必要的，因为外界的大部分物理能量是不必要的信息，没必要被转换。例如，你不要往前翻书，回忆概述中第一句话的第一个单词是什么？先猜猜看，然后再翻书。你猜对了吗？如果猜对了，很好；猜不对，我也不会感到很奇怪。你读到这句话时，从某种程度上你不可能知道哪个单词是重要的从而把它记住。在你读完这句话的较短的时间间隔中说出第一个单词是有可能的。然而，这种信息很快消失，你不能再对其恢复。这能说是你"遗忘"了这种信息（概述中的第一个单词）吗？遗忘（forgetting）是一个涵盖许多加工的词。我认为是你的认知系统衰减了这种信息。当你再次阅读概述并试图加以理解时，你的认知系统对每句话都进行了许多分析。这些分析产生概述的表象。正如产生这一段的表象，它们最终也会形成整章和全书的表象。（但是你不必担心，现在你不必形成全书的表象。因为不到最后一个术语我们是不会形成全书的表象的。）当你又一次阅读概述并试图确定概述的主要观点时，这种表象又发生了变化和演变。我认为这种有关具体单词的信息就像你不加思索地为组织你的思维记下的"笔记"。以后你可能会做更为细致的"笔记"，并有可能丢弃那些自发产生的"笔记"。在某段时间中，这些记录是你思维的良好表象，但随着思维的变化，记录也要发生变化。

www.sikao8.com

精致化是衰减的另一方面。衰减意味着丢弃信息，而精致化是联结信息。当我们说明一种表象时，我们接受了这个具体表象并把它与较具体的或较一般的表象联结起来。结果是，精致化可能为当前表象增加了更多的信息。这与衰减不同，衰减在进一步的加工中减少了表象的某些方面。例如，《星球大战》连续剧的每一集都这样开始："很久以前，在遥远遥远的银河系中……"

当我7岁的小儿子第一次看第五集——《新的希望》时，他被这种解说弄糊涂了。他问道："电影讲的是未来，为什么他们说发生在很久很久以前呢？"也许其他人也会感到这种解说很奇怪。我对这种解说有不同的理解，以我之见，电视一开始就表明是一种虚构的故事或寓言。在许多少儿故事中开头的句子往往是"很久以前，有一个人，他……"在一种意义上来说，这种故事是一种娱乐性的冒险，但在另一种意义上，这些故事通常是生动的教材。也就是说，它们具有某种意图或寓意，而且，这种意图是有关人的行为的，是与别人交往时的正确方式，或者是我们如何对待自己的错误的。《星球大战》连续剧的意图也是如此，即，（如它最终所证明的）它是具有某种意图的寓言。我儿子在生活中虽然听到过许多寓言，但他不明白这种寓意，这表明认知过程具有发展的一面，儿童可能也可以解释这种信息，但是，与成年人的解释不同。

在精致化的功能方面存在一个问题：为什么要费尽周折地对信息进行精致化呢？认知系统的精致化功能是为正在讨论的表象建立背景，背景中包括其他一些永久或暂时的表象，用来标识或解释将来的表象。例如，返回到"星球大战"的例子，我使用寓言知识来解释这部电影，理解电影的意图。通览全局，表象的精致化与最后所理解和记住的东西有很大关系。在这个理论的实际运用中，我建议你记住两点：第一，表象较好地精致化比不进行精致化对材料的理解会更透彻。学习时，要常问自己一些问题，比如，将来的表象和已有的其他知识间有何联系？它使我有何感悟？等等；第二，背景的精致化可能对今后的学习和提取极其重要。一些背景可能会使今后的学习和提取变得便利，其他背景可能不然。要特别注意你自己所产生的背景。我经常告诉学生应该努力记住这一点，即，学习时所建立的背景在某种程度上会有利于考试时背景的重建，考试时难以重建的背景与较容易重建的背景所起的作用可能不同。

在以下内容中，Neisser阐述了认知系统贮存和恢复信息的能力。我们常把这些过程看作与记忆相一致。很显然，我们能够长时间地贮存我们创造的一些表象，我们当然也能容易地恢复许多信息。然而，当我们学习到"记忆"这几章时，我们会看到其他一些思考记忆的方式，而非只是简单地贮存表象。也许Neisser的认知心理学定义中最重要的是后面这一部分——认知产生了人们使用的表象。我们在这里看到，对Neisser和许多现代认知心理学家而言，认知具有一种功能值（functional value）：它使人们能够完成许多较难完成的任务。

分析层次：心理的、神经的、认知的

Neisser的定义侧重于把认知作为产生许多事件的一系列过程。当你对一种表象进行精致化时，为了对其进行分类你可能将注意集中于新近的信息，你

www.sikao8.com

可能用记忆来贮存信息。因此，表象是注意过程的初始对象，表象也因此成为一种注意性事件，然后表象被分类从而成为一种具有类别的事物，如此等等。这些认知表象是哪种事件呢？这是一个很好的问题，答案得需要你花点时间去思考。

首先，考虑一下你对你"心理"的称呼。一些同义词能很好地做出这种说明：你可以把你的心理（mind）当作意识（consciousness）或觉察（awareness）。我们现在进行一些心理练习：请你回想一下童年时代你在其中度过大部分时光的房子或其他住处，准备好后，请回答下面的问题：房子前部有多少窗子？你知道问题的答案吗？大多数人能够迅速地毫不费力地回答出来。你是怎样找到问题的答案的？如果你和大多数人一样，你会在我的要求下产生该房子的心理意象。该意象极像一张心理照片。也就是说，在你心理的"眼睛"中，你可能意识到房子的意象突然排列在你的面前，而且这种排列具有一些令人吃惊的性质，与真实照片很一致。为了回答这个问题，大部分学生报告他们能够"扫描"到他们的心理意象，并在扫描的同时数出房子前面的窗户数目。我们认为这种意象及其性质位于分析的心理层次上。在这种心理层次上你可以审慎地从事一些心理内容的操作，在你扫描并数窗户数目时就在进行这种操作。意象也可能具有其他性质：如窗户的的颜色，房子距街道的远近等，我确信你能获得这些性质。

但是，实际上头脑中并没有照片：意象像照片，但不是照片。那么，意象到底是什么？如何解释它的存在？为了回答这些问题，我们有必要讨论一下中枢神经系统、大脑的活动。也就是说，如果在毫无警告的情况下完全剥夺你的大脑，那么你产生和维持这些意象的能力也将被剥夺（我们确信），与此同时也几乎剥夺了其他一切有趣的心理特征。这种表述并没有回答出意象是什么的问题，但是它使我们意识到：意象是神经活动的独特类型，或独特模式、独特位置的体验。换言之，当你说你的意象是对独特类型神经活动的体验时，我们认为你的大脑能够产生一些"可构建性"的神经事件。这些神经事件也许让人感到不是神经事件。从这种角度来看，你的心理并不像办公大楼中那些高高在上，决策和发号施令的总经理。更确切地说，从我们所描述的观点中可以看出，人类心理的存在是一种自然的方式，它告诉你人类大脑具有操作性功能。你心理中房子的意象与组成意象的神经事件并不是不同的事物，相反，意象恰恰仅仅是这些神经事件，但在考虑时是从心理的角度而不是从神经的角度进行的。

如果我们"观察"贮存意象的大脑内部，能发现这种意象就是神经事件吗？可能不太容易，我们将在本章后面的部分使用这种策略涉及一些概念性问题。现在，我们分析一些神经科学家用于描述意象的语言。他们假设语言的神经基础（或基质）可以被标识。应该明白的第一点（也是最重要的的一点）是，如果意象能在神经层次上被标识，那么就要用神经术语来对其进行描述，也就是说，神经科学家将按照具体的神经元及其定位、点火模式（pattern of firing）、内在联系、现有的发送器物质等的数量来讨论意象。你能明白我们现在的做法吗？我们接受了一个事件（即意象），并在两个层次上对其进行讨论：第一是"经验

www.sikao8.com

的”层次，即你的心理；第二是具体的或物质的层次，即你的大脑。但是当我们在神经层次上讨论意象时，我们只能使用适当的术语来描述神经过程和事件。两种层次都如描述的那样真实，并且独立存在，即使其内容是关于“同一件事”也是如此。

如果你回过头来看看本部分的标题，你就会明白它指的是心理、神经和认知三个层次。我们已经讨论了心理和神经层次。为了弄清楚认知层次，我们再次考虑一下房子意象的问题。你在那所房子里住了多久？如果住了几年或年数更多，那么，我们就要处理一个有趣的现象。当人们拍摄事物时，总要把照相机举到眼睛的高度通过取景器来取景。结果，照片显示了个体的高度效应。也就是说，照相机角度随着摄影者的高度而发生变化。因此，在同一处由不同身高的摄影者拍摄的两张照片看起来会有所不同。如果你在一所房子里住了很多年，你身高肯定会变化，或许有相当大的变化。

我下面提出的想法现在仍不切合实际，但是，如果我们能够将你的神经事件转换为某种电码进行阅读，就有可能使你的意象在计算机屏幕上变隐为显。如果我们能让别人看到你的意象，那么，意象也会像真实照片一样有一个假设的照相机角度。但是，如果你在一所房子里住了很久，那么这个照相机角度该是多少？你可能会有许多可供选择的意象。在分析的心理层次上，对关于你的意象看起来是什么样子的问题你不能做任何决定。但是，这个决定还是作出了，即使你没有意识到。做“相机——角度”决定在描述意象中并不是所作的唯一决定。

当你提取或构建意象时，你清楚意象中所描绘的那一年的季节吗？（比如，树上有叶子吗？地上有雪吗？等）即使你不知道确切年份，这些意象特征还是在某种层次上显现了。因此你的一部分或你系统的一部分（不是你心理的一部分）不得不从事一些毫无联系的活动。首先，它必须找到那所房子所有的贮存表象，然后决定将要被描绘的意象的特征，最后构建一个你所意识到的意象。确实，这些活动发生在神经层次上。因此，一些具体的神经事件可能就是负责搜索、判定和构建意象的事件，我们可以把这些活动描述为神经层次的，如果我们这样希望的话。但是，如我们这里已做的，我们也可以以抽象的方式来描述这些神经事件。

也就是说，当我们谈到你的某个部位“搜索”意象、“判定”意象有何特征并构建意象时，我们描述这些活动使用的既非神经方面的术语也非心理方面的术语（因为你没有意识到任何事），而是抽象的语言，它与任何类型的神经操作及对这些神经过程的描述均无联系。我们使用抽象的术语来描述这些神经过程时，我们是在分析的认知的层次上进行的描述，你介入这些过程的那个部位即你的认知系统。

再简要说明一下，分析的认知层次均是对发生在神经层次上的事件的抽象说明。与分析的神经和心理层次一样，认知层次也是真实的。

无论我们何时使用与神经事件没有联系的抽象标签（如，判定、参与、贮存、提取等），我们描述的均是神经系统（即大脑）的活动，尽管我们使用神经标签并不明确。

www.sikao8.com

图 1.1 尝试对分析的心理、神经和认知层次间的关系作出描述。

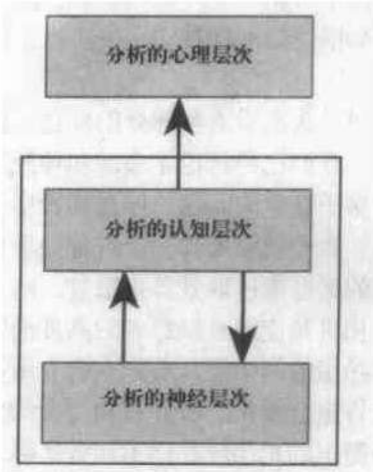


图 1.1　分析的三种层次

如图1.1所示，神经信息能被抽象地描述，此时我们指的是认知分析。而且，该图也显示出，认知事件（类似于心理事件）总是以基本的神经事件为基础。这是认知事件为何与神经事件处于同一框架的原因，也是出自神经事件的箭头为何全部指向认知层次的原因。从这种角度来看，不存在废弃或无意义的神经事件，所有的神经事件均是认知事件。

但是，并非所有的认知事件全是心理事件，这解释了图中为什么只有心理层次单独处于一个框架，为什么并非所有的认知箭头都指向心理层次。当然有时我们能意识到我们的认知过程。当有意识地搜索记忆来回忆某事物或试图解一道较难的计算题时，我们就能意识到认知过程。但大部分情况下我们意识不到认知过程的存在。因此我们可以在分析的认知层次上讨论事件，分析与心理中的内容不相一致的（东西）。换言之，这个简图表示在没有意识或心理参与的情况下也有认知出现的可能。

在Bonebakker等人（1996）的研究中发现了下述效应。被试者是一些要在全身麻醉状态下做外科手术的病人。被试者在手术前后和手术进行中听到几列单词（假设被试者在手术中没有意识）。手术过后，让被试者完成一项单词作业，在作业中给他们提供在麻醉时所呈现的单词的前两个或前三个字母。然后让他们用回忆起的第一个单词来完成这个项目，不包括手术前呈现的干扰项目。被试者更可能用手术时呈现单词的字母填补单词，而较少用干扰词的字母。被试者对手术或者听词表没有进行有意识的回忆（虽然他们知道在麻醉时有单词表出现），而且，被试者对自己的回答也缺乏足够的信心。虽然在分析的心理层次上没有出现记忆痕迹，但结果却表明，在分析的神经和认知层次上，个体的认知和神经系统在不断地转换新输入的感觉信息。Bonebakker等人的研究清楚地证明了这种效应，因为研究表明，即使人们在暂时毫无意识的情况下（即我们希望并假设全身麻醉能使意识暂时丧失）仍有认知存在。

对分析层次的讨论意味着，许多现象都可以在这三种层次上进行分析和阐

www.sikao8.com

述。为了理解这一点，我们来看一个具体的现象——注意。在心理层次上，你可以描述当注意某物或不注意某物时所具有的意识体验。首先，如果你没有注意，你可以说出来，因为你知道你的意识不在刺激上。第二，当你确实注意了，你能体验或感觉到你比在没有注意的情况下获得更多有关刺激源的信息。在神经层次上我们可以探讨大脑活动的具体模式，大脑活动在个人注意状态下可以被明显地观察到。例如，大脑活动的积极模式在突然呈现刺激后的300毫秒（msec）内会出现。这个称为P300的模式常被大脑解释为"新奇反应"，并且它显示出大脑在以某种方式"追踪"新近的感觉刺激。因此，当观察到一个突发刺激时，大脑会以独特的方式作出反应。在认知层次即抽象层次上，我们如何描述这些现象呢？第三章我们将会看到，认知心理学家对系统追踪的分离（separate）刺激的数量、追踪这种刺激的时间长短以及人类通过追踪所获得的有关刺激的信息量感到疑惑。认知心理学家的这项研究结论可能是一种理论，它假定一般意义上的注意就像花钱买东西，也就是说，你可以花少量的钱买很多东西，或者花很多钱买少量的东西，因此你也可以对大量的刺激投注少量的注意，或者对少量刺激投注较多的注意。当然，在神经层次上事实并非如此（如果神经细胞会说话，假想一下它们会说些什么是很有趣的）。更确切地说，应该认识到认知心理学家正在努力地在更高更一般的分析层次上对这些神经事件的结果进行阐述

知识种类和加工类型

虽然知识这个术语内涵广泛，但通过几个应用知识的具体例子可以管窥一斑。例如，塔玛拉（Tamara）有关电脑的知识：她知道每一次击键打字都能产生一个称为"文件"的电子模式，这个文件可以以多种形式贮存，比如，贮存到电脑的硬盘驱动器上。这种知识在操作电脑如恢复及编辑文件时都很有用。但是，塔玛拉可能不知道当电脑硬盘驱动器损坏后如何修理。与她的电脑知识相比，我们再来考虑一下塔玛拉有关骑自行车的知识。她知道如何骑自己的山地车，也能骑其他种类的山地车。塔玛拉确信即使几年不骑山地车，她仍能掌握这种知识。虽然她有如何骑自行车的知识，但是，她不能解释自行车为什么可以保持平衡，转弯时为什么不会摔倒等等。关于电脑，塔玛拉具有可以用语言描述的知识，但实用知识却很少。对于自行车，情况正好相反：塔玛拉自行车骑得很好，但不能详尽地描述骑车的整个过程。

认知心理学家用两个术语来描述这两种有差异的知识：**陈述性知识**（**declarative knowledge**）和**程序性知识**（**procedural knowledge**）。陈述性知识是指在某种程度上是静态的（不变的）事实信息，信息的组织对我们来说常是显而易见的，通常能加以描述。陈述性知识常具有一系列相关事实的形式。例如，对塔玛拉电脑知识的描述罗列了一系列事实，这些事实是其他熟悉电脑的人所认同的。即使陈述性知识是错误的，但它仍能以这种真实的形式来表达。例如，有人说"Apollo 二号"是登上月球的第一个"Apollo"宇宙飞船就属于这种情况。在这种定义中，静态的意思是静止或不变。我知道林肯是美国第十六任总统，这种知识将保留一生，我认为任何事情都不能改变我对这一事实的认

www.sikao8.com

识。我们能在非常真实的意义上控制陈述性知识的组织。为了弄清楚这种知识是如何组织的，假定我让你提出一个系统来为体育运动归类，你该怎么办？

你可能先把所有的体育活动分为两类：球类运动和非球类运动。然后再把每一类细分为团体运动和个人运动。

与陈述性知识相比，程序性知识是指作为技巧性动作基础的知识，倾向于动力的（变化的）。程序性知识的组织对我们而言不明显，并且通常不能加以描述。它可以较容易地显示给某人但不容易讲述。我们仍用骑自行车的例子来说明。骑自行车作为一种技巧性动作很容易理解。塔玛拉六岁时摔倒过几次后就获得了这种技巧。掌握一种技巧通常看起来要包括犯错误和检测错误。与林肯在位的知识不同，塔玛拉骑车的技巧是不断提高的，就像她的打字能力和网球水平不断提高一样。假使塔玛拉持续一段时间停止做任何事情，那么她做这些事的知识会明显减少。知识或许不会全部消失，但是，练习次数多能不断提高技巧，不练习知识就会减少，从这种意义上来说，程序性知识是动力的。

这两类知识间的差别可以用两个短语加以总结："知道怎样"和"知道那个"。"知道怎样"是指个体完成对某对象所使用的非言语程序性知识。无论何时我们反手击球、骑车或煎饼，我们使用的均是程序性知识。"知道那个"是指或多或少可以用一系列陈述句进行详尽描述的知识，当我们描述如何编电脑程序或解释照相机的工作原理时，我们表达的就是陈述性知识。

认知心理学家曾一度对陈述性知识和程序性知识之间的关系感到疑惑。许多（也许大多数）日常活动都包含这两类知识。然而，认知心理学家可能感兴趣的一个问题是程序性知识和陈述性知识可以被表象的认知代码问题：这些代码相互之间有本质区别吗？如果有本质区别，那么，大脑如何（提前）知道哪种知识将作为程序性知识代码来表象，哪种知识将作为陈述性知识代码来表象？我们将在本书后面的章节中回答这个问题。

知识的差别不仅仅是程序性和陈述性之间的区别。我们可以考虑一下知识的概括性，你和我一起阅读，可以得到你、我共有且不需努力就可以提取的知识。例如，我们都知道字母表，知道九月份有30天。但是你知道许多我所不知道的东西，我了解并能轻而易举地提取许多你可能不知道的知识（如，我开车已开了多少公里，我有多少双栗色的袜子）。认知心理学家把有关单词和概念性质的一般知识称为语义知识或语义记忆（semantic knowledge or memory）(Tulving, 1972)，把每个人所特有的，以自己的经验为基础并且与具体的时间或地点相联系的知识称为情节知识或情节记忆（episodic knowledge or episodic memory）。

如我们在前面所看到的程序性和陈述性知识的差别一样，知识的这种划分也引起许多问题，其中一个是把情节记忆转换为语义记忆的可能性问题。把我们的部分情节知识转换为语义知识需要多少具体的经验？你知道鸡蛋煮的时间太长是什么味道吗？如果你能确切回答，那么，在你能描述它们的味道之前你要吃多少鸡蛋？作为另一种可能也许是这样：语义知识只不过是种错觉，也许我们根本就没有有关单词和概念的一般意义上的知识。当我问你那个煮老了的

www.sikao8.com

鸡蛋的问题时，如果你仅仅提取出刚刚吃过的那个鸡蛋的味道，这种情况就可能是真实的。

我们已经讨论了认知心理学家用来描述人类知识的一些术语，但是认知心理学家也可以使用各种术语来讨论那些人们可以用来完成任务的认知加工的多样化。开始这个讨论的最好方式是讨论一下注意现象。

对注意的完整讨论留在后文进行，现在把注意简单地定义为心理活动的集中（concentration）和聚焦（focusing）（Matlin，1983）。在黎明的灰暗中，我必须注意我从抽屉里拿出的袜子，否则我选出的袜子就可能与衣服不搭配。注意看起来能强调或增强已被聚焦的感觉输入。

注意是我们心理生活的标志，注意的分配对激发其他认知过程是必须的。但是同时，来自日常生活的证据（也有实验证据的支持）表明，在很少或没有选择性注意的条件下也能激发和维持认知过程。你有过边思索日常琐事边在高速公路上开车，1个小时过后你才觉察到自己已经过了那个出口的经历吗？在你做白日梦的那1小时中，你的认知过程一直在活动，因为你做出许多超车、保持速度等判断。然而这些判断看起来并不需要任何有意识的努力。

需要用注意来激起和维持有意识努力的认知加工称为控制加工（controlled process），不需要有意识地分配注意来激起和维持的过程称为自动加工（automatic process）。与我们已经检验过的程序性知识和陈述性知识之间的区别一样，自动加工和控制加工之间的差别使认知心理学家能够描述正在进行的认知加工的类型。

自动-控制区别的一种形式是提取现象。外显记忆（explicit memory）指个体在一些情景中有意识地使用认知过程来提取事物。记忆的这种使用可以看作是控制记忆过程。但是其他许多情景表明，即使我们没有意识到正在使用记忆，我们的认知和神经系统也时常能提取事物（Roediger，1990）。这种现象称为内隐记忆（implicit memory），很像自动记忆加工。

比如，给被试者提供一系列常见的单词（如table），一段时间间隔后让他们回忆这些单词。在此之前，被试者努力地记忆单词，这是一个十分明显的外显记忆的例子。如你所期望的，在这种情况下被试者通常回忆出一些没有呈现过的单词。接下来发生的是被试者离开这个实验室，但没有回家，而是进入了另一间实验室，让他们做"猜字游戏"，就是让他们在部分空缺的单词中填补字母（如_ab_e）。游戏中的一些单词是要被试者回忆的第一列单词，也含有一些新单词。奇怪的是，被试者在第一列单词表中的那些部分空缺项目上比在新项目上获得更大的成功，同时被试者也常能成功地填补很短时间之前不能外显回忆的项目。要注意，被试者并没有把第二项任务当作记忆任务，被试者几乎不知道有一些项目以前呈现过。确切地说，我们在这里可以看出，被试者的记忆显示出优先接触（exposure）单词效应，即使个体没有外显地努力去记忆这些单词。

认知心理学家要验证的主要问题在下一部分讨论，在此，让我们对已经讨论过的内容作一总结。认知心理学家研究了人类知识的表象和在人类行为中应

www.sikao8.com

用的问题。他们提出一些术语来描述所使用的知识（即，是陈述性的还是程序性的；情节的还是语义的）和所使用的加工（控制和外显加工，自动和内隐加工）。

认知心理学的论题

你可能有这样一种印象：认知心理学家研究他们所喜欢的事物，因为在实践中每种人的行为都需要某类知识。从技术上讲你是正确的，但在实际上，认知心理学家更可能验证一些具体的心理事件。他们在有关应该研究哪类具体事件的问题上很难达成一致见解，但是至少在被试者这一问题上存在一致性意见。本部分提出一些主要认知论题及认知心理学家针对这些论题所提出的一些问题，这些论题及与之相关的问题不很全面，却很典型。

1. **注意**。我们已经简要地介绍了心理聚焦现象。注意担负着现实意义这一问题。你可能听人们说过，一个人一次只能注意一件事情。但是在多数情况下，却要求我们同时注意多种事物。比如，我期望学生在课堂上既要认真听课又要做好笔记。如果“一次注意一件事物”的理论是正确的，那么我是在陷害我的学生，使他们的学习能力受到损害。另一方面，也许一些学生已经相当熟练，以致于听课和记笔记已不再需要注意。认知心理学家常对任务给一个人所加的注意要求感兴趣。如果任务需要完全注意，那么我们是只注意这一项任务，还是把注意分配到不同的任务上呢？
2. **模式识别**。我们的生存依赖于我们正确地解释较模糊的感觉输入的能力。在大雾中开车回家时，我们必须注意公路，以便能正确地辨认并躲避突然出现的障碍物。但是，当情况不致于威胁生命时，理解感觉输入的过程仍在进行。例如，写这本书时我犯了许多打字错误。在这个例子中，发现打字错误包括注视电脑屏幕以及决定象素是否恰当。换言之，我不得不从感觉输入中来决定象素是不是以正确的方式组织的。
3. **记忆**。我们必须遵守从以往经验中所积累起来的行为规则。这个简单的事实意味着，我们（和遵守相似规则的他人）必须具备复制这些经验的方法，否则，经验对我们将毫无益处。有关记忆的许多问题让心理学家着迷，所以这里所罗列的问题并不全面，认知心理学家对知识如何在记忆中组织比较感兴趣，诸如以下问题：我们个人经验的记忆是如何跟我们对世界的一般了解相适应的？程序性知识和陈述性知识在记忆中的组织相似吗？遗忘的记忆又是怎样的？它们仍然存在于我们心理的某个地方，还是确实丢失了？
4. **知识的组织**。与记忆贮存相联系的一个问题是贮存材料的形式（form）问题。如果我们认为这种贮存的材料是知识，那么，我们正在询问的问题就可以描述为知识的形式。让我们回到前面所提及的程序性知识和陈述性知识，许多心理学家都曾对两者的形式之间区分的描述感兴趣。在有关程序性知识如何贮存，或者说如何提出一种正式理论来说明这种知识如何贮存上，认知主义者并不是十分清楚。但是，对于陈述性知识，情况就大不一样了。认知心理学家曾使用信息加工和联结主义的观点提出

www.sikao8.com

几种理论展望.

5. **语言**. 正如我们将要看到的，语言现象曾被认知心理学家限制于认真调查上面，这里有许多很明显的问题要研究，包括经验在获得语言中的作用，正常语言和反常语言是如何发展的等等。除了这些发展性问题，在语言的性质这一问题上仍存在许多未解的矛盾。我们有许多语言学知识，一些知识（如关于发音的知识，关于单词顺序的知识等）能以规则的形式来表述。这是否意味着在语言上有能力的成人就具备一套掌管发音和词序的规则呢？一些语言学家认为是如此。也有一些人宣称，这些规则的组织本身就受我们心理容量有限性的约束。因此，按照这种观点，发现语言规则就相当于发现思维自身的规则。如果证明出我们的认知系统不遵循语言规则，将会出现什么情况呢？比如，虽然我们的语言学知识可能被描述为遵循一套系统规则，但是语言的使用事实上并不受这些规则或其他正式规则的支配。规则描述行为（rule-describable action）和规则支配行为（rule-governed action）问题的差异渗透到认知心理学的许多领域，我们将用几章内容来探讨它的内涵

6. **推理**. 你可能上过逻辑课，发现正确推理的规则在直观上常常是不明显的，有些规则似乎相互混淆。在一定程度上来说，你的经验是普遍存在的。那么，该如何解释人类自然出现的推理呢？人们生来就缺乏逻辑吗？这种表述是不能令人满意的，这种主张本身就缺乏逻辑。如果不能两两合并，那么人类具备正确模式识别、鲜明想像和言语报告的巨大的认知系统又有何用？有关逻辑学的经验告诉我们，人们在直观上没有必要遵循逻辑，但是现实世界的经验表明，人们却不是错误的推理者。这个证据说明，人们可能使用其他某种（非逻辑的）推理系统来产生现实生活中非常有用的正确结论。这种可能性引起一个问题：如果说自然出现的人类推理是不合逻辑的，那么这种推理的性质是什么呢？

7. **问题解决**。你每天都要解决一些问题，大部分是小问题。当你认识到当前情景中的某些不足需要修正，你就开始了问题解决。第一步通常要确定一个修正当前情景的目标。你现在感到饿吗？如果感到饿食物就是目标。一旦目标建立，你就可以使用认知系统来制定达到此目标的步骤（如，你喜欢吃什么；在哪里买食物；怎样到达那里；需要多长时间；得花多少钱等）。回答这些问题将产生一个计划或者是一系列让你达到目标的步骤，这样一来问题就得到解决。在许多情况下我们能意识到自己应达到的目标，然后开始制定计划来达到此目标。认知心理学家对计划和制定计划的过程非常感兴趣，例如，计划从何而来？也就是说，当面临一个问题时，怎样使用记忆中的信息和其他知识形成一个目标？在问题解决中，人与人之间差别很大。为什么有些人能制定出有效的方案，也就是说形成一系列步骤，如果执行这一步骤，就会达到目标；而有些人却不行呢？

8. **分类、概念和类型**。概念性知识不论是具体的事物，如电脑、汽车或收音机，还是抽象的实体，如真理，对我们都是非常重要的。当我告诉你

www.sikao8.com

今天较冷，我不得不在回家前穿上外套时，我敢肯定，如果你看到了我正在找大衣，你也能确定大衣也是"衣服外套"的一个实例。如果不具备把新近信息组织成具有一定地位的能力，我们将不能使用其他任何认知过程。由对物体分类的能力所引起的一系列问题：你生来就具备所有概念的基础，还是由于后天的经验才使你发展了这些概念？如果是前者，这表明你所能形成的概念数量及性质是有限的。如果是后者，则说明我们愿意更多地了解具体经验在形成一般知识中的作用。

也可以用其他方式考察心理事件，比如，人们可以看到他人在形成自己的心理中所起的作用。相似的，研究者可以对具有较强的心理成分的一些现象（如梦）进行研究。但是，认知心理学家在认知的研究中通常不考虑社会因素，也不研究梦。进一步说，认知心理学家倾向于降低心理事件中个体差异的重要性。在人们认为是认知的所有变量中，认知心理学家常常只考虑一小部分。这种认识又引出一个问题：是什么因素使该领域形成目前的状况？回答这个问题则要对心理学史作一探讨。

认知心理学起源

两千多年来人们对心理事件的思索一直没有间断过，但是从实证的角度来看待这个问题乃是在19世纪学院心理学正式建立之后才开始的。1879年，Wilhelm Wundt（1832—1920）在莱比锡建立心理实验室时，他决定开展一项研究计划把心理学建成一门自然科学（Hilgard，1987）。虽然Wundt把其理论定位为唯意志论，但在美国他的理论取向被称为结构主义（structuralism）。

把心理事件描述为具有某种结构意味着心理（mentality）或意识（awareness）可以作为一套有组织的成分来考察。Wundt坚持这种观点，在他看来，心理是一种主动的力量，它参与合并，或者更精确地讲，是综合基本心理成分的主动力量。Wundt对心理学的"新科学"怀有美好愿望：他希望揭示出可以被观察和记录的基本的心理过程。

因此，Wundt以一种严格的技术——内省（introspection）来训练被试者，内省在文学上的含义是"视线向里看"，即假设内省者能看到他自己的心理。在实践上，使用刺激单词或图片，让内省者口头报告进入其意识中的第一个联想。理论上，这些报告能以与原始感觉输入尽可能相似的语言来表述。Wundt希望通过分析被试者的报告来发现心理操作的规律。

当对"狗"这一观念进行内省时，会发生什么情况呢？被试者报告的均是概括化的与狗相似的意象，常伴有一些动觉，如感觉到用皮革牵着狗，从一只很凶的狗前跑开甚至感到被狗咬等等。根据一系列这样的报告，Wundt确信，如果内省技术能得到更多的"行为"测量的慷慨支持，那么该技术就可以作为一扇透视主动综合心理过程的窗户，这些心理过程乃是构成所有其他心理活动的基础。要注意，Wundt在实验中使用的刺激倾向于简单化，通常只能产生一种简要、转瞬即逝的经验，其次要认识到内省技术能恒定地产生意象。

www.sikao8.com

Wundt的工作对认知心理学的重要意义是他把心理学的题材分为两类。Wundt认为，心理生活的发展深受文化和语言的影响。所以，一些对文化和语言依赖程度较大的高级心理过程，如思维等，仅靠使用实验中局限性相当大的观察技术是不能成功地进行研究的（Leahey，1987）。因此，Wundt在实验室中不研究或许被我们称为"思维过程"的东西。他认为，通过观察这个社会已经发展出来的整个文化和社会的心理产物，可以对高级心理过程进行最佳的研究。为了达到这个目的，Wundt认为需要提倡一种历史或人类学的观点，而非实验的方法。对Wundt而言，思维过程的研究在本质上包含在他所谓的民族心理学（Folk Psychology）的研究中，Wundt从事这种事业直至其生命终结（1900—1920）。

Wundt对新心理科学的影响是强大的。莱比锡学派的强制性禁锢激怒了维尔茨堡大学的一些研究者。在Oswald Kulpe领导下的维尔茨堡人开始把实验技术应用到思维研究上。下面看一下此问题及内省者的报告：

"诗，它属于哪一类大的范畴？"

再一次彻底理解这个问题。然后进行细致观察，这正是所要寻找的象征性执着；接着会关艺术、诗歌等就出现了。我认为艺术应属于所能给出的术语，然后我想，我不想把诗歌归于艺术而只能归于艺术创作、描述。我确信，没有词和意象，然后我说，这是"艺术工作"（Humphrey，1963，P.137）

虽然报告的格式及术语都有些陈旧，但被试者看来是使用控制加工来描述我们多数人认为是程序性而非陈述性的知识。也就是说，当我们对刺激分类时，我们大多数人都很难告诉他人在我们意识中正精确地发生着什么。这个报告对Wundt的结构观点的重要意义是，它的作者确信，在报告结果中不包含任何意象。Kulpe及其同事从类似的报告中提出一种无意象思维（imageless thought）假说。这种主张认为一些心理事件不能按照附带的感觉内容进行分类。思维的基本形式问题依然存在，我们将在记忆那一章讨论这个问题。

从Wundt工作的简要描述和所引起的一些反应中，很难看出这样的报告如何能形成现代认知心理学的基础。Wundt虽然强调一些问题而忽略另一些，但是当代认知心理学家的许多研究工作与他的思想有明显的联系。例如，Wundt认识到注意是认知中的一个重要成分。他也认识到心理事件可以描述为通过经验所形成的概念。概念形成的研究是现代认知心理学的基础之一。Wundt认为心理事件是相互联系的，也影响了当代在语义记忆领域内的研究。回顾一下，可以明显地看出，由Wundt发展并受到维尔茨堡人挑战的实验心理学与当代认知心理学有许多共同之处。

然而，Wundt所提出的思维训练在美国却不受重视。用Wundt的方法得出的结论既不可再现也不可观察，而这两个特征似乎是任何心理科学都必须的。美国心理学家对此感到灰心，因此，美国心理学家很快就把行为主义作为他们的基本理论。20世纪50年代初到60年代，许多（或许绝大多数）美国心理学家坚信这种理论是建立行为科学唯一正确的观点。1960年左右，美国又重新兴起了对心理事件的研究。下面，我们将描述几件使美国心理学家对行为主义产生

www.sikao8.com

怀疑的事件。

二战期间人的因素研究

人的因素研究（human factors research）领域处理人机交互作用，特别关系到人的技能和绩效的提高。该领域形成于二战期间，那时出现一种很明显的现象，日益发展的先进技术也需要在器械设计上得到提高。在航空上人所使用器械的问题更为突出。

Broadbent 的研究 Broadbent 在应用心理学研究所的工作中发现，工人受机器所提供的反馈信息的支配。Broadbent 观察到，飞行员驾驶飞机并不是使用所有的显示信息。确切地讲，对一些仪器的监控要比对另一些多。Broadbent 还发现，通常来说，显示的信息过多，飞行员不能马上注意到所有的信息。相反，飞行员必须注视数目繁多的仪表，这一过程需要大量的时间。

Broadbent 的工作有几点启示，第一，他反对人类只是被动地等待刺激的到来这种观点。相反，他发现飞行员和其他机工都是主动地寻找信息。这一结论使当时流行的行为主义理论遇到一些麻烦。第二，人类信息加工与控制复杂机器的伺服机构（servomechanisms）是很相似的，也就是说，与伺服结构以独特的方式对独特的信息作出反应一样，人类信息加工系统也可看作是这种机制的组合。对于人类个体操作者，一个关键问题是如何分配注意来指引这种心理伺服结构的信息加工，Broadbent 战后所写的一篇论文的标题《人类注意和即时记忆的机械模型》（1954）表明人们对这种人的绩效的新观点的认识程度。

计算机

在讨论 Broadbent 的研究时，我们间接地提到了信息的概念。Broadbent 对这个术语的兴趣典型地反映了那个时代的精神。二战前夕，几位思想家（如 Shannon）尝试从数学上定义信息的概念。Shannon 推论说，信息的功能是降低未来独特事件的不确定性。明确地讲，如果我们把未来可能的事件想像为占有一列或一个空间，而后发现这一列有一半是不存在的（也就是说，有一半未来事件是不可能的），那么我们对未来事件的不确定性就减少了。我们知道它们中有一半不会发生，因此我们只需担心剩余的一半。我们接受了多少信息呢？Shannon 把 1 比特信息限定为用来减少一半可能结果所需的量。我们来看一种解释。假定玛丽亚（Maria）告诉比尔（Bill），她想像棋盘上有一个具体的正方形。为了确定玛丽亚所想像的正方形是哪一个，允许比尔问玛丽亚有关棋盘的一些问题，玛丽亚回答“是”或“不是”。更进一步假定，比尔试图用最少的问题来判定出正确的正方形。他应该如何进行下去呢？棋盘上有 64 个方形，因此为了获得 1 比特信息，比尔需要问一个问题，通过进一步考虑它，可以消除 32 个方形。一种方式是问玛丽亚正方形是否在棋盘的上半部分。如果玛丽亚说“是”，比尔就把他的搜索限制到棋盘的上半部分。如果玛丽亚说“否”，Bill 就知道正方形在棋盘的下半部分，并开始在那里寻找。下面的搜索是把棋盘的一

www.sikao8.com

半再分成半，如此下去。如果比尔的搜索有效，确定玛丽亚想像的正方形需要问6个问题。

如Shannon 所描述的，棋盘上表象一个独特的正方形需要6比特信息。以稍微不同的方式表述，6个“Y”或“N”组成的一列（YYNYYN）代表棋盘上的一个独特的正方形，而且，棋盘上的每个正方形都可以用这种列来表示。二战后不久，许多思想家包括John von Neuman清楚地知道，一台能产生和贮存这种列的机器也能用符号表示许多现象。1948年，随着Wiener的《控制论》一书的出版，Shannon的信息理论正式与Broadbent的伺服结构理论相融合。通用计算机的发展初见端倪。20世纪30年代末期虽然发展出一些计算机硬件，但是数字计算机的实力直到20世纪50年代初才随着程序语言（如FORTRAN）的出现而显示出来。

心理学家着迷于数字计算机有几个原因：首先，计算机显示出，复杂的行为可以分解为一系列“是”或“否”的判断。这种能力非常重要，因为它在理论上表明，不论人类的知识或信息多么复杂，都可以用二进制码（binary code）来表示。形容词“二进制码”是指可用两个成分来表示的信息。在二进制代码中，如果计算机的每一步工作都能给予正确的反馈，那么计算机在理论上就能复制人的行为，不论行为多么复杂。这个发现使心理学家发展出了基于反馈和二进制操作观点的行为模型。模型之一由Miller、Galanler和Pribram（1960）在其著名的《计划和行为结构》（*Plans and the Structure of Behaviors*）一书中提出，他们把人类行为看成是由一些称为“测试操作测试退出”（Test Operate Test Exit，简称TOTE）单元的成分表示的。

图1.2表示一个TOTE单元的工作机制。这个单元被设计为“钉钉子”。第一阶段，检验钉子，如果钉是竖起的，那么就必须操作这个过程，挥动锤子敲打钉子。经过操作阶段，必须再对钉子做检验，如果钉头与表面齐平，则退出该过程，继续其他事情。

这个系统的优点是，TOTE单元相互之间可以以等级方式逐步建立，越接近等级顶部，TOTE的概括性越高。例如，建筑承包商有一个极笼统的楼房结构的TOTE单元，可能由几个较具体的墙结构的TOTE单元构成，每个单元可能包含一个“钉钉子”的TOTE单元。想像人类受这些TOTE单元的支配并不

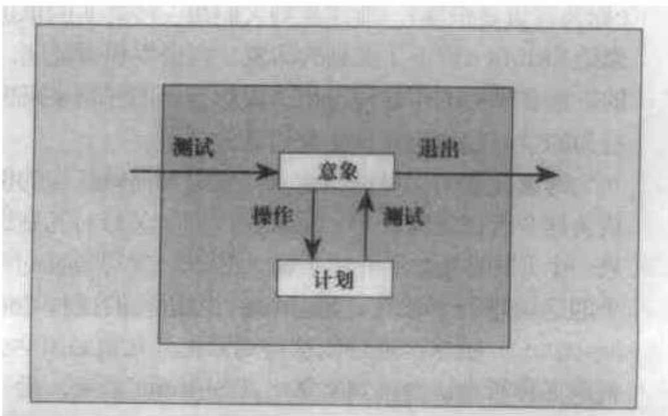


图1.2 一个TOTE单元
（资料来源：Miller，1960）

www.sikao8.com

能提供证据证明人类就是由这些单元组成。然而《计划和行为结构》极具有说服力，因为它表明反馈和探讨人类行为的机制说服力量很强，足以对行为主义的解释提出异议。

心理学家对计算机感兴趣还有另一个原因，或许你已经猜到了：从一个侧面来说计算机可以被视为巨大的真空管组合。计算机的能量是无穷的，但一个真空管却毫无意义，不论它是开还是关。计算机的能量来自转换真空管开－关模式的速度及真空管的巨大数量。假定当时对神经病学已有所了解，把真空管的活动与单个神经元的动作电位或激发相比较就合乎情理。类比继续下去，我们就能明显地看出，人类行为的复杂性依赖于神经事件的速度（动作电位每秒1000次），以及人类所拥有的数十亿的神经元。回顾以往常把早期的计算机称为“巨大的电脑”就不足为奇了。这种称呼反映了许多早期的计算机科学家怀有的美好愿望，他们希望这种机器不仅能够做出容易模仿的神经系统的行为，而且也要对其进行复制。

语言学

几乎所有的话语都有一个共同的目的：进行交流。数千年来，一些学者对人类说话以及何时说话一直很感兴趣，大约在19世纪，说话和听话的研究在格调上已明显向心理学靠拢。也就是说许多学者认识到，言语和听话行动紧紧联系并且两者是受知觉的不同心理过程影响的。但是，语言常常不是从心理学角度来研究。语言学是研究语言结构的学科。心理语言学（psycholinguistics）是从心理学视野而非语言学的视野对语言所做的研究。除了强调言语和听话之外，语言学家还试图理解语言的组织，以及多少具有普遍性的一些规律。语言似乎与思维有内在联系。语言学家希望通过发现语言的组织规则进而揭示思维的规律。

Skinner的著述和Chomsky的反驳 语言研究中一个经典问题是语言获得，儿童怎样学会理解言语并说出语法正确的话语的？1936年，B.F.Skinner对语言获得进行行为分析时，行为主义的观点已在心理学中牢固地确立了。Skinner发明了由声音随机区组所组成的留声机唱片。唱片记录了自然言语并对声音说出加以编辑，以便使声音的位置和顺序不再独特。Skinner为被试者放这种唱片（称为言语累积器），他注意到人们用一些真实的单词来理解这些声音。这个现象给Skinner留下了深刻的印象。言语累积器证明，语言的声音并非天生特殊的，语言学中的声音可以作为操作行为的样例来研究。他推论，支配其他操作行为的学习规律也应该支配语言的学习。

考虑儿童向父母提出请求，父母如何做反应的例子。语言的行为主义理论认为这个言语行为是学习得来的，因为父母对儿童说出的话语进行了强化。如果一个1岁的儿童举着杯子说“还要”，父母通过向杯子里添更多的苹果汁对孩子的话语进行了强化。Skinner把语言的这种功能称为祈求语功能（mand function）。祈求语通过依从得到强化。儿童必须学会什么时候发出祈求语，并判定哪种祈求语会得到奖赏。在Skinner看来，后一个问题可用辨别学习的例

www.sikao8.com

子来说明。譬如，儿童与父母玩一种命名游戏，游戏时言语逐渐被限制到恰当的参照物上，儿童可能指着一本红色的书说"红色的？"父母对其做出肯定的反应。如果儿童指着一本蓝色的书说"红的"，父母说"不是"，儿童就认识到操作性"红色"不适用于物体的形状而是其他某个特征。按照这种方式进行下去，儿童就会学会在操作性的"红色"被奖赏之前必定会出现一种线索，即，红色指物体的颜色。儿童此时的地位类似于Skinner的鸽子，在某些条件而不是另外一些条件下，鸽子做出一种行为将得到强化，对儿童和鸽子而言，任务都是辨别那些发出的信号表明在行为将受到强化的相关特征。Skinner把这种能做出恰当辨别线索的再认称为语言的粘性功能（tackt function）。

就像Skinner对语言获得问题理解的那样，儿童在生命的最初几年连续不断地进行摸索，逐渐改善着在语言学意义上所发出的话语。但是，Skinner在其《言语行为》（1957）中所提到的这些观点并未被语言学家很好地接受。Noam Chomsky（1959）发表了一篇详细的、措辞严厉的批判性评论，对Skinner的主张打击很大。

首先，Chomsky叙述了语言的创造性问题。有人估计地球上曾经生活的人类数目达四五百亿。这个数目庞大，你可以认为你所说的每一句话在某时、某地被某个人说过。但是这个假设是错误的。构建一句完全新颖的话是很容易的，如：

"大二学生是'生活于泥土中的'(limiculous)"

"limiculous"是一个形容词，意思是"生活在泥土里的"。我敢肯定以前没有人会用这形容词指代大二学生。对此问题行为主义者解释了创造这句话的东西是什么。因为在此之前从未创造过这句话，对创造这句话也不存在任何强化。简单地说，语言的祈求语功能并不能解释新颖的语言现象。

Chomsky也对粘性功能存在的问题作了说明。他使用粘性功能解释对独特刺激的独特反应，就像我们对一段音乐作出反应说"贝多芬（Beethoven）"或对一座建筑做出反应说"赖特（Wright，美国著名建筑学家——译注）"一样。在这种情况下，我们学会区分什么时候发独特的音，即，在音乐或建筑的独特刺激特征出现时，应作哪一种反应。例如，看到一幅画时说出"荷兰人"，我们就是对该画的独特特征作出了反应。但Chomsky坚持认为：

> "假设在反应中不说'荷兰人'，而说'油画与墙纸不搭配，我认为你喜欢抽象的作品，以前从未看见过，有标题，挂得太低了，很漂亮，很丑陋，记得我们去年夏天的野营旅行吗？或者是在看油画时所想起的其他内容……Skinner只能说明每一个反应是在物质对象的刺激性质的控制之下……但是刺激这个词在这种用法上就失去了其全部的客观性。刺激不再是外部物质世界的一部分；它们被驱入器官中，我们在听到反应时识别刺激。从这些丰富的例子中可以明显看出，刺激控制的说法仅仅掩盖了向心理主义的心理学彻底退却（Chomsky，1959）。"

在这种情况下，Chomsky指出，较之于在半个世纪前被行为主义所取代的心理主义对语言的描述，行为主义对语言的描述并不科学。行为主义者所面临

www.sikao8.com

令人沮丧的问题是，粘性功能并不足以有力地解释在特定时刻产出特定话语的原因。刺激控制的观点也无能为力，正如Chomsky指出的那样，因为我们只有听到被试者的反应时才可能确定刺激是什么。换言之，万物的特征指引着我们产出具体的议论，这似乎是错误的，因为我们不可能预先明确万物特征所发出的信号。

神经计算

在此之前我曾提到，二战后不久许多心理学家对计算机和人类神经系统之间的相似性留下深刻印象。正是在这个时期D.O.Hebb（1949）一改常规，对这种对比提出一种新的观点。他不是考虑计算机与神经系统在哪种方式上相似，而是对神经系统计算的方式进行思考。Hebb推论，学习可被定义为神经病学状态中的连续变化，作为经历特定类型刺激的功能，一个既定的大脑可以进人或计算这种状态。也就是说当大脑对一定种类的刺激进行加工时（要知道，每种事件加工意味着大脑必须作为某种类型的神经兴奋或以神经代码的模式来表象刺激），这种加工中的活动导致大脑中结构的改变。结构变化是指神经元联结的基本改变，也就是神经元与其他神经元相联系的突触的性质和数量发生了变化。Hebb特别提出一个规则来说明这些变化是怎样进行的：

> "当细胞A的轴突与细胞B足够接近使细胞B兴奋，并且反复持续地参与这个细胞B兴奋的过程时，某种生长过程或代谢变化就会在一个或这两个细胞中发生，因此A的功效就得到提高。(Hebb，1949)"

简单地说，如果两种观点在你的头脑中发生了联系，那么在Hebb看来，一些神经元与另一些神经元就会获得突触上的某种联结。

另一个探索这个问题的学者是Rosenblatt（1958）。他认为神经系统可以分为三个"层次"，图1.3显示了这些层次。第一层由神经元组成，其责任是从外部物质世界输入信息。这是一些感觉神经元，图中显示它们从视网膜区导出。Rosenblatt之所以使用视网膜这个词是因为他对描述视觉信息加工最感兴趣。但相同的逻辑适用于所有的感觉系统。感觉神经元与下一层中的神经元或神经细胞相联系（投射层）。这一层的神经元称为联系神经元或联系细胞。

如果你学过生理心理学，你可能会记得神经元有许多联结方式。有些情况下，我们说一个独特的神经元与另一个临近的神经元有兴奋性联系。意思是当第一个神经元兴奋，或者沿轴突传递电化学脉冲时，第二个神经元接受到这个脉冲也会兴奋。但在神经元之间也存在另一种联结方式。有时，第一个神经元

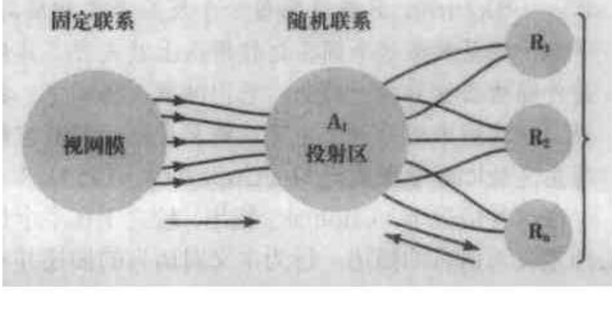


图1.3　一个视感控器的结构
（资料来源：Rosenblatt，1958）

www.sikao8.com

的兴奋会在第二个神经元中产生化学反应，抵制第二个神经元兴奋，我们称这种类型的联系为抑制。这样一些神经元的兴奋能使临近的神经元产生兴奋，但也能对其他神经元产生抑制联系。

弄清楚这个概念在理解联系细胞的活动中是很重要的。在Rosenblatt看来，有些感觉神经元与某个独特的联系细胞有兴奋性联系，但是其他一些感觉神经元可能与该细胞有抑制性联系。在这种情况下，联系细胞就成为一种“决策者”。如果把你放到该联系细胞的位置，你就会明白我的意思。作为联系细胞，你会发放脉冲以反应与你有联系的感觉细胞的活动吗？这依赖于具有兴奋联系和抑制联系细胞的数量。在与你有联系的所有细胞中，如果兴奋性感觉细胞多于抑制性细胞，那么你将发放脉冲，但是如果抑制性细胞多于兴奋性细胞，你将会抑制脉冲的发放。

现在我们讨论另一层细胞：反应细胞。就像感觉细胞以兴奋性或抑制性的方式与联系细胞发生联系一样，联系细胞也与反应细胞有兴奋性或抑制性联系。因此，反应细胞也是决策者。正如联系细胞听从所有与之相联系的感觉细胞然后决定感觉输入是兴奋性的还是抑制性的那样，反应细胞也与相联系的所有联系细胞保持联系。如果网络反应（即兴奋性联系和抑制性联系的数目）是正的（即兴奋性大于抑制性），反应细胞就会兴奋，相反，如果网络反应为负（即抑制性大于兴奋性），反应细胞则保持抑制。

至此我们已经指出了联系细胞和反应细胞之间的相似性，但在两者之间也有重要差别。联系细胞对感觉细胞的兴奋没有影响，而反应细胞则对联系细胞的兴奋产生影响。具体模式如下：当联系细胞激活一个反应细胞时，反应细胞反过来对激活它的联系细胞产生兴奋性联系。但是，与那些对反应细胞的激活毫无贡献的联系细胞，反应细胞只产生抑制性联系。这种关系具有什么功能？这个由反应细胞返回到联系细胞的兴奋性和抑制性联系的模式意味着，反应细胞起一种“放大器”的作用，它对与之有兴奋性联系的细胞产生兴奋性联系。Rosenblatt把这种人为的神经元系统称为感知器（perceptron）。感知器是发展神经元系统抽象模型的首次尝试，表明具有神经特征的系统如何真实地计算事物。虽然后来的研究（Minsky & Papert，1969）表明，我们的神经系统比Rosenblatt的分析要复杂得多，但首次尝试毕竟具有重要意义。

为了找寻当代认知心理学的渊源，我们对历史上的四个领域作了探讨：人的因素研究、计算机技术、心理语言学和神经计算。20世纪60年代，受这些渊源启发的许多研究和智力活动出现了融合。1967年，Neisser出版了名著《认知心理学》，综合了许多不同领域内相互渗透的观点。1970年，学术性杂志《认知心理学》开始出版，此种综合进一步扩大了，这些出版物标志着认知作为美国心理学界的一个固有物又重新露头。

www.sikao8.com

当代认知心理学

两种认知取向

在导论中我两次提到认知心理学家研究某些具体问题的取向。我们在这一部分要讨论两种主要的取向：信息加工取向和联结主义取向。每种取向都与我们讨论过的历史渊源有明显的联系。例如，信息加工取向正好根植于计算机的出现。实际上，信息加工心理学家有时认为心理像计算机那样工作。信息加工取向也能在人的因素的研究中找到其萌芽。这项研究证明人们积极寻找有关世界的信息，所形成的有关世界的计划和目标都是以他们寻找和发现的信息为基础的。如信息加工主义者所信奉的那样，联结主义者试图找出认知的计算模型，在这种意义上他们的学术创始也可以追溯到计算机科学的早期研究中。但是，与信息加工信奉者所采取的观点不同，联结主义的研究与神经计算的历史渊源有密切联系，因此，较多研究是在神经方面引起的。所以可以说联结主义者采用的是“大脑类比”，而信息加工心理学家采用的是“计算机类比”。下一部分我们将进一步讨论这种差异。

信息加工取向 信息加工取向基于这样一种观点：许多认知过程是以系列（serially）和序列（sequentially）的方式进行的。当我们说认知过程以系列方式进行时，意思是认知过程按照一次一个事件的方式进行。例如，如果你听到说“你一次只能注意一件事”，说话者就是支持认知的系列加工方式。系列加工是多数计算机都采用的加工方式。装备有现代中央处理芯片的计算机能以极高的速度转换输入的数据，最基本的是，在任何给定的时间里计算机的中央处理器能进行也仅能进行一次运算。

当信息加工理论家说认知是序列进行时，他们强调认知过程是以有界限的顺序进行的，在时间上一些过程在另一些之前进行。因此，如果相加以下数字：

$$\begin{array}{r} 896 \\ +\ 495 \end{array}$$

我首先把6和5相加，把和的个位数写在5的下面，把进位“1”写在9的上面等。我曾不知道如何做这种加法，但现在我认为，我所拥有的加法知识正是这种序列加工的知识。

关于信息加工取向我们需要处理两个问题：第一个问题可以用学生常问我的一个问题来说明，因为信息加工取向必然是抽象的，为什么还用它来研究认知过程，尤其是在有可能直接对基本神经过程可以研究的情况下？换言之，学生们似乎指出，我们应该转向研究目标，直接研究神经过程本身。是什么阻止我们这样做呢？信息加工理论家认为由于神经层次上已发现的一些问题，抽象分析是有必要的。具体的神经活动或定位与独特的认知或心理事件间的关系确实是可以发现的。事实上，在语言这一章我们将要看到，已经发现了一些这样

www.sikao8.com

的关系。然而，尽管存在着保留，在信息加工传统下进行研究的认知心理学家依然认为不能保证存在着一个普遍的、可见的神经表象必然地支持所有具体的认知事件，而且，这些认知心理学家举出几个证据来支持自己的观点：首先，他们认为，我们必须弄清楚大脑不是完全相同的，因此详细阐述我的大脑与你的大脑功能的相似性是不可能的。事实可能如此：我的大脑遵循我的神经事件与我的认知事件这样相关的功能定律，而这种事件状态也适合于你的大脑。但不可能不存在将我的大脑机能与你的大脑机能相关联的原则（例如基于规则途径）。也就是说，唯一的操作规则可能是"一个人大脑的神经事件与心理事件在功能上相等。"

其次，研究信息加工取向的认知心理学家提出了一个涉及到可译性的问题。信息加工心理学家使用一定的语言来讨论心理事件，他们使用的语言与神经学家用来讨论神经的语言必然有所不同。事实可能是：在讨论中的现象（无论是神经的或是认知的）仅局限于用它的语言来描述，因而不能被译作其他的术语。下面举一个例子。在数学学习中，你可能会碰到虚数i，即-1的平方根。数学家一直作为有效的数学对象来使用，它的存在是毫无疑问的。但是，如果你遇到一位数学家，问他如果i是个实数而非虚数，那么i是什么数，情况会怎样呢？数学家可能会认为这是一个愚蠢的问题。虚数在它的使用范围内是有效、真实的，离开这个范围就失去了其本来意义。尽管我们的直觉可能相反，但它极可能是支配神经和认知事件的事件状态。每类事件的有效性在其应用范围之内是不可怀疑的，但脱离了此范围可能就毫无有效性可言。

认知心理学家通常把人类信息加工系统分为几个部分（如图1.4所示）。这种划分的一部分原因是基于这样一种主张：一些认知行为与另一些存在明显的差异。

信息加工系统中第一个部分是感觉系统，在这里产生认知代码。在这个系

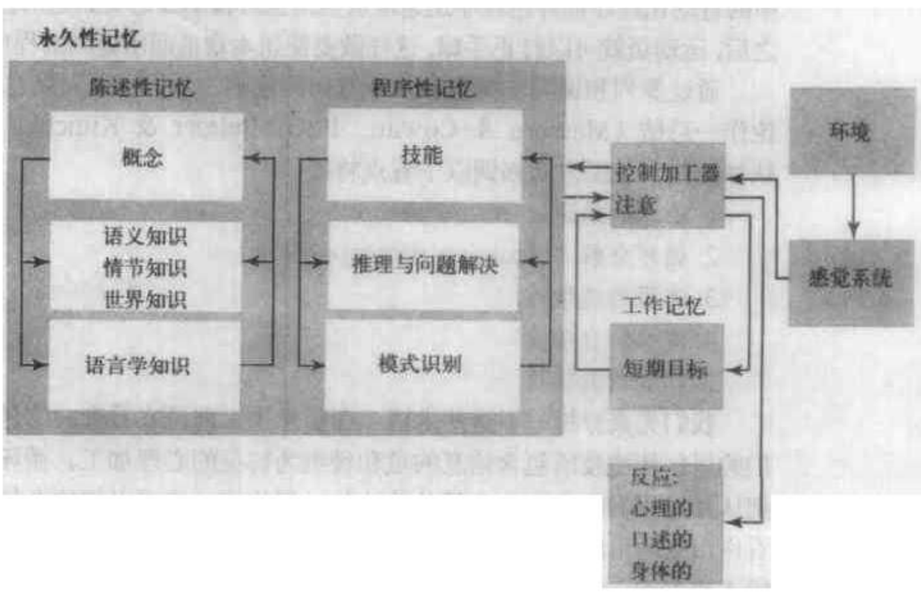


图1.4 人类信息加工系统

www.sikao8.com

统中，觉察环境的具体方面并开始对其进行组织。感觉系统产生认知代码后，将之传入到记忆中。如图1.4所示，认知心理学家在永久性记忆（通常也称为不活跃记忆）和工作记忆之间作了区分。永久性记忆可以被看作一个陈述性知识和程序性知识的巨大贮藏库。永久性记忆不仅贮存事实，而且还贮存使我们能运动和言语的技能和运动程序。在一些情况下，中枢加工器把注意分配给工作记忆。分配注意时，传递到永久性记忆的成分就被激活，在这个结合点上认知代码被精致化和修正。

工作记忆是认知代码的"工作台"。如图1.4所示，工作记忆是制定目标的地方。这些目标有时包括修正认知代码。例如，在问题解决中，认知代码由可能的解决方法及产生解决方法的可能操作的表象组成。问题解决时，中枢加工器可能把工作记忆作为地点来系统地匹配可能的解决方法和可能的操作，看能否达到匹配以及问题解决。中枢加工器的任务是制定目标。目标一旦形成，中枢加工器必须制定实施目标完成的方案。当中枢加工器处理各种目标（在现实生活中可能遇到）时，必须建立目标的优先排列。建立完毕，中枢加工器必须把注意分配给监测完成进度的认知过程。中枢加工器使用工作记忆或活动记忆来追踪它在计划中的位置，从工作记忆的这个地点中反应系统得以控制。

我们用图1.4作为一个日常实例的基础来说明网球中打正手球。首先，环境为网球手提供了有关球飞来的信息，信息的接收主要是视觉和听觉系统（像桑普拉斯那样的顶尖职业网球手听球离开球拍时的声音）。然后运动员的中枢加工器把注意分配到辨认和归类击球的过程上。这个归类十分重要，它告诉球员回球的位置，并为运动员提供决定打何种球的对策。如果来球打得很短，运动员有各种打短球的模式的知识（如扣球、截击球等）。归类之后，中枢加工器开始把注意分配到球手的运动上，目的是决定回球的有效位置。对手跑到网前了吗？如果是这样，就可以打低线球。此时已发动几个自动过程，运动员使用贮存在永久性记忆中的自动化程序性奔跑程序迅速地从当前位置移动到想要到达的位置。到达位置之后，运动员就可以打正手球，这样做要使用本章前面所提到的程序性知识程序。

通过罗列和说明支持信息加工取向的规则，我们可以对信息加工系统的讨论作一总结（Massaro & Cowan, 1993; Palmer & Kimchi, 1986）。总之，认知的信息加工方法强调以下五点特征：

1. 信息的描述
2. 循环分解（recursive decomposition）
3. 流程的连续性
4. 流程的自动性
5. 物质的具体性

我们先来分析一下这些术语。在信息加工理论家看来，信息描述是指对我们的居住环境及所包含信息的量和种类为特征的心理加工。循环分解是指可以把认知过程看作是由一些简单的认知过程构成（还可以把这个简单的认知过程看作由更简单的认知过程构成）。循环分解的理论基础是，我们的认知过程是等级式排列的，通过巧妙、严格的实验，可以看出这种等级的性质。流程连续性

www.sikao8.com

规则认为，信息在时间上是前行的，不论执行一个认知过程需要输入什么信息均可以在与之相应的认知过程的输出中找到。流程自动化规则主张，由于心理过程和认知过程在神经系统中与化学事件和电子事件中共同存在，并且这些神经事件需要耗费时间，因而心理过程不会在瞬间发生，所有的心理或认知过程必须包括时间的推移，即使时间只是千分之几秒。物质具体性是指，所有的认知过程都在物质系统（如人、神经系统）内进行，这个规则的重要启示极容易被刚刚研究认知的人所忽视。我们将这个内容表示为一个问题：如果认知过程是抽象的，那么抽象的东西怎样在物质系统中贮存？答案是，系统中的信息必须用物质事件进行表象。例如，"船"这个词，所具有的有关该词含义的知识是抽象的，但是这种知识在认知和神经系统中必须以具体神经事件的模式来表象。因此，我们的知识必须以"表象"的形式贮存在物质系统中。

联结主义取向 认知研究的信息加工取向被描述为一种抽象分析，与此相对，联结主义者在其观点中强调神经和数学基础（Churchland，1989）。因此，联结主义者认为他们的模型不是抽象的，实际上，他们一直认为联结主义模型（等同于"分布网络模型"或"神经网络模型"）是在神经层次上产生的（Rumelhart & McClelland，1986）。这并不是说联结主义者研究的就是神经系统，他们所研究的神经系统是用数学和计算模型的形式来表达理想化的神经系统。也就是说联结主义者经常试图表明真实神经系统进行类似于理想化系统的运算，他们由此指出，真实神经系统以与理想化系统相一致的方式进行活动。

联结主义者不同意信息加工理论家提出的一些观点。例如，如果你看一下图1.4，你会看到信息加工心理学家可能会讨论一些贮存于某个"中枢加工器"中的系统的控制，但这种术语对联结主义者来说却一窍不通。如果中枢加工器控制着认知系统，那么，中枢加工器本身内部不具备某种控制系统的话，它还能进行这种控制吗？如果能进行控制，那么中枢加工器中的这个控制系统有它自己的中枢加工器吗？对联结主义者来说，该认知系统被中枢加工器控制并不是答案，因为它只能将控制的问题向系统内部推进一步。除了这个逻辑难题，联结主义者认为神经系统并不以信息加工理论所指的方式进行运作，你可能期待信息加工理论所指的各种控制结构，但是，你很少找到这些控制结构。正如联结主义者指出的那样，并不存在比其他神经元知道的多因此可以指挥它们"手下"活动的"行政性"的神经元。事实上，在许多方式上，中枢神经系统根本不是等级式的。神经元有时促进有时抑制其他神经元的活动，因此所产生的神经元的活动模式会随呈现给系统的刺激的变化而发生巨大变化。哪儿有兴奋性联系，哪儿就有抑制性联系，反之亦然。我们对神经活动的观点是，几乎不存在"老板神经元"（boss neurons），即使存在，数量也极少。

针对信息加工学家所做的系列加工假设，即认知加工每一次进行一步的观点，联结主义者也提出一些问题。他们指出，许多有意义的认知操作可以在1秒左右完成（Feldman，1985）。但是假如我们考虑到基本神经元需要花费几毫秒来操作，这些单元的操作速度是大脑的"速度极限"时，我们就会明白，认

www.sikao8.com

知系统必须在相对较少的“时间步骤”中达到目标，建议数目是100步左右(Feldman，1985)。正如联结主义者所指出的那样，问题在于，很难写出一条计算机程序能在100步系列基本操作中完成我们的认知系统平常所完成的事情。对联结主义者来说，这种局限意味着在人身上任何模拟认知过程的尝试必须以平行加工为基础，而非系列加工。换言之，我们的大脑和认知系统一定经常一次做许多事情。

认知的信息加工取向强调认知过程的抽象、系列的分析。信息加工取向意味着一些认知过程以等级的方式指挥其他过程以及认知系统作为一个整体拥有构成的组织，也就是说它有一些多少有些相互分离的组成部分或次级单元。联结主义取向强调基于神经元的平行加工的观点，并认为，此神经元与其他神经元没有典型的等级联系。而且，联结主义者争论说认知系统实际上不是有标准组件的，即不能被分为各种部分。在每个认知行为中，神经和认知系统作为整体单元而非操作其成分组成而起作用。说明神经和认知系统如何作为单元而起作用需要一个较长的讨论。限于时间关系，我们将在本书中列举这两种取向的实例。

认知心理学方法

我们已经知道认知心理学中的主要论题，也初步了解了该领域的一些术语和背景，下面讨论认知心理学家所使用的一些方法和技术。

我们在本书中引用了一些研究，认知心理学家从这些研究中推论出认知功能的特征。认知心理学家常对被试者使用实验法，包括操作某些自变量，并观测因变量的变化。在心理学研究中可以作为因变量的东西很多，但是认知心理学家常用两种事件作为因变量：错误的模式和对复杂刺激的反应。

比如，一个人想说出短语“a current argument”，但是却说成了“an arrent curgument”。这种可靠的错误，告诉我们包含在言语中的许多认知过程。我们该怎样描述这种错误呢？首先，我们说发生了音节转换。“current”的第一个音节被转换为“argument”的第一个音节。从这种观测中可以推断出人的心理是一个音节一个音节地组织话语的。我们可以继续推论，在完全组建之前，每一计划的单词都位于许多标有第一个音节、第二个音节等的位置中。为了组建单词“assemble”，认知程序提取第一个位置的内容，紧接着提取第二个位置的内容，依此类推。如果出现了错误，假设是因为这种程序不能辨认哪一些位置与另外哪一些位置相匹配。那么，这种程序就不能辨别在装配过程中是否出现了错误，因为它显然不知道单词的涵义。这就是刚才所犯的错误，因为不存在“curgument”这种事物。

在英语中，我们在辅音字母前使用不定冠词“a”，在元音字母前使用“an”。虽然上例中的人想使用“a”，但装配错误导致了元音发音，并置于辅音发音的位置。我们注意到这种错误在真实发音中被纠正了过来：“a”转换为“an”。从这种转换中可以得出什么结论呢？很显然，决定我们发音中的声音的程序必须在装配音节的程序后进行。如果决定发音的程序在先，那么那个人将会说出“a arrent curgument”，但是这种错误却没有出现。

www.sikao8.com

第二种常用的方法是测量对呈现刺激的反应。Meyer 和 Schvaneveldt（1971）的工作对这种方法有较好的阐述。他们假设，在概念上有联系的词比无联系的词被辨认出的速度快。为了检验这种观点，他们给被试者呈现成对的相关和无关的词，也呈现非单词对。被试者的任务是尽快地判断词对中的两种成分是否为单词，如果是单词则回答“是”；如果词对中一个成分为非单词则回答“否”。结果见表 1.1。正词对（被试者回答为“是”的词对）很有趣。当词有联系时，被试者的反应比无联系的词快 85 毫秒。虽然差异不大（我们可能意识不到这种差异），许多认知心理学家通常认为加工时间如果存在 10% 的差异，那么差异就确实存在。如果一个组需要约 1 500 毫秒来完成任务，第二组需要 1 550 毫秒来完成该任务的某种变式，这个差异不会引起我们的好奇。但是，如果在 500 毫秒的基本速度的组间出现了 50 毫秒的差异，那么我们将会感到好奇。

表 1.1 用来证明配对联合的词对的例子

正词对		负词对		
无关的	有关的	第一个非单词	第二个非单词	都是非单词
Nurse	Bread	Plame	Wine	Plame
Butter	Butter	Wine	Plame	Reab
940 毫秒	855 毫秒	904 毫秒	1087 毫秒	884 毫秒

（资料来源：Meyer & Schvaneveldt，1971）

从 Meyer 和 Schvaneveldt 的结果中可以得出什么？从加工时间的真实差异中，我们认为可以辨认一个单词看来使辨认和阅读一个与之相关的词变得更顺利。这个结论告诉我们，单词或许至少在部分上是通过背景进行辨认的。

第三种方法是信息加工学家和联结主义者均使用计算机模仿或模拟认知和神经过程。这种方法有许多优点，一个优点是使一些理论家或研究者对其理论更加明确。多年来，心理学理论一度为依赖自然语言而造成的模糊所困扰，但是，当一个心理学理论被具体化或被翻译成计算机程序时，这种模糊性会马上暴露出来，因为模糊的程序不能运行。第二个优点源于一个能引起人们兴趣的事实：有时看起来截然不同的认知任务能用在程序的数据结构和基本操作上都很相似的程序来模拟。这个事实可能（注意，是“可能”）表明，作为这些不同任务基础的认知过程和操作实际上是类似的。这种相似性证明是有优点的，因为从科学的角度来说，这个结论使认知主义者怀有产生诸如认知的“统一”理论的希望。认知的统一理论是指，当一个人或几个人的系统做那些需要知识或智慧的事情时，我们将会在其操作中看见这种相似性，因为统一理论意味着，仅存在一种智慧或知识的形式，这种形式常在具有一定特征的程序中表现出来，这种情况如果出现将是一个很大的突破。

我们全面考虑构建这种程序的步骤。首先，我们需要认知在操作的某种作业上从被试者身上收集数据。要典型地，在对作业较陌生的人身上收集数据，虽

www.sikao8.com

然有时也从专家中收集。数据可能是我们曾经见到过的那种类型：即错误的模式和反应时间。在程序建构中，研究者可以通过要求被试者在完成作业时的言语表达或出声思维来收集数据，被试者从事的作业由磁带录音，这种录音带称为口语记录（protocol）。然后深入分析观察在贮存、提取或使用作业中的数据的共性，口语记录中观测到的共性就作为写程序的基础。

作为这种方法学的一个实例，让我们来看一看Larkin（1989）的一些工作。Larkin对解代数方程所隐含的认知过程感兴趣，如：

$$-3-4\ (2x-9)\ =7+5x$$

Larkin的程序——基于显示的解决者（Display-Based solver，DiBS）首先通过把每一项与其他项联系起来来解决这类问题。联系（或关系）的这种显示称为数据结构，这个问题的DiBS数据结构见表1.2第一部分。这种解法是无意义的，但是要注意数据结构确实有一个目标，它列举了我们想把方程中的项最终置放的位置，在左边或在右边。表1.2的第二个部分列举了程序所进行的操作，这种列举称为程序的"轨迹"。所产生的数据结构使DiBS能处理作为组的变量。例如，在操作4中，DiBS准备把群 −4（2x−9）拆分。操作3显示DiBS表示这群元素，称为p2，下面有两个次级群（p3，p4），次群p4又分为两种元素（p5、p6）。以这种方式表示数据告诉DiBS要拆分这个群，必须要把（−4）和（−9）相乘得到+36。换言之，这种数据结构使DiBS能在解方程中复制人的有关括号作用的知识。但是假设新手不理解这个群 −4（2x−9），必须以此方式来处理，该如何办呢？也就是说，一个人仅仅知道方程是一串毫无联系的符号彼此间没有更深的关系，该如何办？

已经证明，在这类问题上新手常犯的错误如下（Sleeman，1982）：

从原方程：$-3-4\ (2x-9)\ =7+5x$ 中

新手得到：$-3-4\ (2x)\ =5x+16$

或者　　　$-3-4\ (2x)\ =5x-2$

所犯错误依赖于我们是否严格地把−9移到等号另一边，或者是否错误地在方程两边都加上+9。我们已经了解到DiBS可以得到正确答案，但它能模拟这些错误吗？当然可以，如果在原数据结构中发生一些变化，DIBS则把方程作为一串符号看待，而非看作以一定方式组群的符号，一旦如此，DiBS就能犯新手所犯的相同错误。

生态学效度

以往认知心理学家都在实验室中对被试者进行研究，在20世纪70年代，掀起了一场旨在提高认知研究的生态学效度（ecological validity）的运动。由Neisser（1976）所推广的这个术语指探索描述人们在真实的日常生活中有文化意义的情境下使用知识的认知理论。虽然这种探索不是限制研究者使用实验室，但强调生态学效度的确意味着现代认知心理学家追求以与人们真实使用其认知系统相吻合的方式收集数据并得出结论。换言之，比如记忆一个词表，当在认知心理学家的实验室来进行时，可能不会告诉我们许多有关人类记忆的真实有

www.sikao8.com

表 1.2 DiBS 解决线性方程的轨迹

（A）原始数据结构

名称	类型	值	当前位置	期望位置
p1	项	−3	左端	右端
p2	项		左端	
p3	成分	−4	p2	右端
p4	成分		p2	
p5	项	2	p4	左端
p6	项	−9	p4	右端
p7	项	7	右端	右端
p8	项	5	右端	左端

（B）解决过程的轨迹

p1		p3	p5		p6		p7		p8
−3	+	−4	(2x	+	−9)	=	7	+	5x

1. 将一个项放到它的期望位置

p1，值是 −3，期望处于等式的右端

将 p1 移到等式的右端

2. 合并

将值为 −3 和 7（原文中为 −7，译者）的术语在等式右端合并

3. 将一个项放到它的期望位置

p8，值是 5，期望处于等式的左端

将 p8 移到等式的左端

	p2			
		p4		
p8	p3	p5	p6	p7
−5x +	−4	(2x+	−9)	=10

4. 拆分

将混合项 p2 拆分成系数 −4 与 x 项 2 和数字项 −9

p8		p5	p6		p7
−5x	+	−8x	+ 36	=	10

5. 合并

将左端值为 −5 和 −8 的术语在等式的左端合并

6. 将一个项放到它的期望位置

p6，值为 36，期望处于等式的右端

将 p6（原文中为 p8，译者）移到等式的右端

7. 合并

将值为 −36 和 10 的术语在等式的右端合并

p5	p7
−13x+	− 26

8. 最后一步

等式两端除以 −13

9. 完成

所有的变量都在左端，所有的数字都在右端，而且只剩下两个术语所以完成。

资料来源：From Larkin，1989

www.sikao8.com

趣的能力，因为记忆无关联单词词表只是人们在高度限制或非自然情境下所完成的作业。我们想了解的是、对于那些确实需要使用记忆的作业人们是如何运用其记忆系统的。因此，一个认知心理学家可能对个体如何努力研究、学习并记忆教科书中的一个章节更感兴趣，而非对词表呈现一次被试者能记忆多少词感兴趣。

强调生态学效度对非专业读者有独特的启示，这意味着你会读到许多对你有用的东西。我不敢许诺，你将会使用本书中所学到的一切知识，或者说效用是很显然的。但是我的希望是，例如你学习了人类推理（第十章）后，你的推理能力会有所提高。或许你学习完问题解决（第十二章）后，你将能较成功地觉察并避免阻碍你创造思维的一些陷井。相似的，学习了记忆（第三和第四章）后，我相信你可以运用所学的内容来提高你的保持和提取。只要你记住所出现的这些理论是当前对有关其各自现象的最佳分析而非绝对真理，我就有信心认为，你对本书的学习既能提高你的实用技能，也可以对心理的复杂性有更深入的理解。

结束语和阅读建议

每章结束，我会对该章作一总结，以培养你综合学习的能力。

如果想对认知心理学研究方法有较多的了解，请参考 Kintsch、Miller 和 Polson 的《认知科学中的方法和策略》（*Methods and Tactics in Cognitive Science*, 1984）。假如你对认知科学中的计算机应用尤感兴趣，请参考 Aitkenhead 和 Slack（1985）的部分章节。想对信息加工取向的难题有更多了解的学生可以阅读 Klahr 和 Kotovsky（1989）主编的优秀选集。Massaro 和 Cowan（1993）的部分章节也对信息加工取向作了很好的概括。在过去几年中对联结主义的研究繁多。Anderson 和 Rosenfeld（1988）编辑了许多优秀论文。Grossberg（1988）及 Nadel，Cooper，Culicover and Harnish（1989）的著作有很强的联结主义和生物学倾向。Clark（1989）从哲学的角度概括了信息加工和联结主义的观点。

关键术语

陈述性知识	内隐记忆	粘性功能
程序性知识	结构主义	信息加工取向
语义知识	人的因素研究	联结主义取向
情节知识	信息	系列加工
控制加工	二进制码	序列加工
自动加工	心理语言学家	生态学效度
外显记忆	祈求语功能	

www.sikao8.com

研究热点：

噢！我把它打碎了！

如果你在3、4岁的孩子中呆一会儿，你就会发现他们犯一种称为超规则（overregularization）的特有错误，这种错误最普遍的形式常在下面情景中出现：当儿童使用不规则动词如“sing”或“break”时，仅在词末加“ed”来改变动词的现在时态表示已发生的事情。注意，这种选择看似逻辑充分：If today I eat and sing, then yesterday, I eated and singed. 但是这些形式是不正确的。孩子们这样说对我们有一些启示，即在他们生活的那个阶段无论学到什么语言，都足以使他们说出一些几乎从来没有从成人常说的话语中听到的东西。这个发现引出一个问题：这些错误从何而来？如果不是模仿成人，那么产生这些错误的因素是什么？

Marcus（1996）曾进行了分析，为我们提供了一种答案，也是应用错误分析来阐述活动中的认知过程的一个好实例。Marcus推论说，儿童必须使用他们的规则知识及其记忆来产生语言。这种方法体现在他的“规则和记忆”模型中，该模型有三种成分：第一，他们与成人获得语言一样建立起省缺规则（default rule）来形成动词的过去时态。这一规则表明，你在动词后面加“ed”就形成了过去时态。与其他省缺规则一样，如计算机操作的省缺规则，只有认知系统在缺乏外部指令才按省缺规则运行。第二种成分是记忆。如果一个动词不规则，那么它的过去式就贮存在儿童的记忆中。经常贮存不规则动词，记忆就准确。因此，如果儿童听大人说，“噢，我把它打碎了（Uh, oh, I broke it.）”，儿童就会贮存这种正确的过去式。但是，儿童的记忆在提取时并不都是成功的。当一个儿童想说出某些物体过去被打碎的情节时，他可能不能成功地提取贮存的形式。第三种成分是规定的先后顺序。如果儿童确实成功地提取了正确贮存的形式，他今后会经常使用。但是如果正确贮存的不规则形式没提取出来，儿童则会回复到省缺规则：加“-ed”。这时候他们就会说出“I breaked it,”或“I goed”，或者就像我的小儿子说的“I forgeted how to say it”。

对此可以预测，随着时间的推移儿童说出超规则的错误数量会减少。为了支持这种预测，Marcus及其同事从CHILDES（Mac Whinney & Snow）中收集信息，它是包括许多儿童的自然发音的数据库。他们通过分析11 521种过去时的发音发现，正如所预测的那样，儿童随着年龄的增长所犯超规则的错误明显减少。图1.5显示了三个孩子亚当、萨拉、伊夫（Adam、Saral、Eve）的这种效应。虚线表示正确使用过去时态的百分比。你可以看到，我们在三个儿童身上找到许多变化，超规则不是在所有的时候都占优势。换言之，即使是一个儿童也很少或从不使用错误的超规则形

www.sikao8.com

研究热点：

噢！我把它打碎了！

式。而且，当儿童犯超规则错误时，这些数据表明，错误的出现是由于机能（如记忆）上有某些限制的结果，而不是由于学习了不准确语法规则引起的。这个结论反过来也表明，有较多的机会听到动词的正确形式的儿童（也许是因为他们的父母经常使用这类动词）应该更可能使用正确的动词过去时，假设是因为这些儿童更有可能记住了正确的过去时。这个预测也为下面的数据所支持：对于所研究的几乎所有儿童来说，其父母使用具体的不规则动词越多，他或她的孩子就越有可能使用不规则过去时的形式。

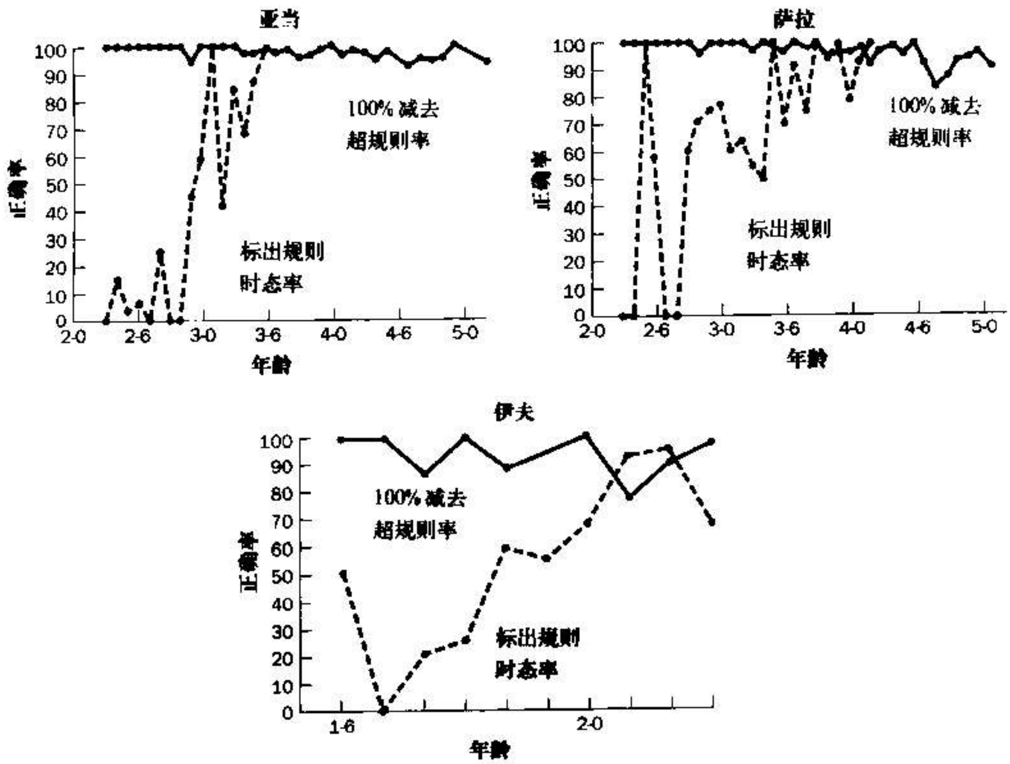


图 1.5　三个儿童的超规则和标出规则时态的年龄函数

在每一个图中，实线表示从 100% 减去超规则后的百分比，虚线表示儿童成功地应用规则过去时态的的百分比。

（资料来源：Marcus，1996）

www.sikao8.com

第二篇

知 觉

认知心理学家把大量的认知过程看作是"知觉的"、而其中许多对于你理解本书以后的内容是十分重要的。知觉过程是接纳感觉输入并将之转换为较抽象代码的过程。我们知道，感觉对物理形式的能起反应，在我们的神经系统中产生编码并贮存物理能的内容。例如，你或许还记得心理学导论课中讲过我们视网膜中的视杆细胞和视锥细胞可以贮存电磁辐射。但是，我却意识不到我的视杆细胞和视锥细胞在做什么，在描述视觉世界时，我使用"光、颜色"这些词。这些都是心理学术语，与感觉信息相对应但不相等。这种说法意味着什么呢？它意味着其他一些中介过程接纳了感觉代码——一种由视杆细胞和视锥细胞传递的神经信息并将之转换为另外一种代码，它使我意识到对光和颜色的心理经验。这些中介过程就是知觉的。

对所有这些过程进行分类将会极其冗长繁锁，但是我们可以凭直觉来了解其中一些过程。例如、我们能引导我们的感觉能量，这被称为注意现象。在某种程度上，我们可以通过转头看或伸手触摸从而把我们所有的感官指向感觉刺激，我们甚至可以准备去听。无论我们什么时候把感官对准，知觉似乎都会很快发生。我们也认识到，知觉过程有时以系列顺序发生。这种序列是指一种加工的等级。例如，为了阅读，我们必须把一些线条群组成字母，把字母群组成单词，把单词群组成句子。这种等级表明，在信息加工中一些知觉过程先于其他知觉过程而发生。但是在我们弄懂字母表中的字母之前是怎样理解句子的含义的呢？

尽管感觉信息对于知觉很重要，但它并不能构成全部。在晴天，如果我向外去看停车处，我的视杆细胞和视锥细胞很好地接收到从一个物体上反射出的射线，我的知觉过程对这些射线进行精致加工，直到把这个模式识别为一辆汽车。但是在有雾的天气或者在晚上，我也能辨认出汽车，此时我的视杆细胞和视锥细胞并未给我的知觉过程提供同样的信息。怎么会这样呢？也许你已经猜到了答案、我除了使用感觉信息来知觉之外，还利用我的世界知识对感觉信息作出我预期遇到的推论。在停车处，如果不是汽车还会是别的什么呢？

于是我们看到知觉包括两种不同类型的认知操作，知觉通过认知过程的合并而获得。其中一些认知过程始于精致加工感觉代码，另一些是推论性质的，始于我们的世界知识。在阅读本章时请牢记这种相互作用。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第二章　注意和物体识别

概述

你可能有过类似于我下面的经历。一天早上，我在一条几乎荒废了的农村公路上开车前往学校，这时候广播正在播放一曲我最喜欢听的交响乐。我尽情地享受着，为了得到最好的音响效果，我把声音开得越来越大。一切进行得很好，直到后视镜中有些闪烁的光进入我的眼帘。令我感到恐惧的是，我突然发现警察驾驶着闪着红灯的巡逻车从我后面追来！我的车正以每小时112千米的速度狂奔！

当我后来以更平静的心情再想起这个情节时，我意识到这件小事故揭示了我们信息加工系统的几个特征。比如，我们都可能把注意集中于特定的刺激物上，以获得有关的信息。但是这种注意不论强度看起来有多强，总是部分的集中，永远不全面。因此，当其他一些刺激出现在我们面前时，我们就可能把注意转移到新异刺激上，把旧刺激抛在脑后：当我最后在后视镜中看到闪烁的红灯时，我不再听音乐，尽管声音很大。但是，并非所有的出现在眼前的新异刺激都能引起注意转移。当我在公路上高速行驶时，除了音乐，我什么也听不到，我并没有转移注意来数路边栅栏上栖息着多少只乌鸦。我为什么能注意到红灯而没有留意到乌鸦呢？换言之，为什么有些刺激能引起注意转移而有些刺激却不能呢？仅仅说熟悉的刺激不能引起转移而可怕的刺激能引起转移是不能全面回答这个问题的。因为起初我并不知道巡逻车是巡逻车吧，因此直到我把注意转移到后视镜之后才感到可怕。由此可见，这个情节比最初看起来的要复杂得多。

我们在本章检验注意的概念——一种认知心理学家用来描述和解释集中和转移的心理现象。我们将回顾几个选择性注意（selective attention）的研究，并考虑几个为这些研究结论作出解释而建立的理论模型。一般来说，我们把研究分为两个阶段。20世纪50年代是理论构建的第一个阶段，注意通常被看作是信息加工系统的瓶颈。按照这个概念，刺激不能被完全加工，除非它们被注意到，并且注意机制仅限于加工轰击我们的少量刺激。理论构建的第二个阶段发生在最近二十年左右，补充了这样一个概念，认为注意是资源分配。我们将考察这种观点并检验它的一个启示：过度学习的任务只需要分配较少的认知资源。在这种情况下，认知过程不受意识引导也能进行，这被称为自动加工。

注意的功能在于把认知过程对准外部刺激，因此能收集有关信息。再返回到巡逻车的例子：一旦我集中了注意，我就觉察到能使我识别出车辆并对其归

www.sikao8.com

类的刺激特征（如灯、颜色）。本章最后讨论背景或环境刺激的作用，因为它影响物体识别。

注意是什么？

定义

给注意下确切的定义较为困难，因为这个词是以多种方式来使用的。例如，你考试时，要把注意力放在考试上，这意味着你具有将心理努力集中于具体刺激而排除其他无关刺激的能力。因此，注意很重要的一个方面是它的选择性(selectivity)。如果教授要你注意一个问题，你照此做了，这表明你具有把心理努力的焦点从一个刺激转移到另一个刺激的能力。在这种情况下，你能把努力的焦点从考试的一个问题转移到另一个问题上，并且这种能力在你的控制之下，即，注意的转移并不是由刺激单独决定的(因为你能有选择地忽视教授的命令)。这些事实告诉我们，不仅心理努力的焦点可以转移，而且一些认知过程必须参与决定转移的时机和方向。考试过后如果你去酒吧和朋友们聊天，你可能会边聊边观看你喜爱的肥皂剧。这种能力表明，我们能同时维持几种注意。心理努力的焦点不仅具有选择性和可转移性，也能被分为许多部分。因此作为一般的定义，注意是指心理努力的集中和聚焦（Matlin, 1983）——是一种有选择性，转移性和可分解性的集中。

界定注意的问题

当我们将心理努力聚焦于一项任务时，行为看起来是受意识控制的。也就是说，我们可以有意识地决定，有选择地聚焦于哪些刺激而排除哪些刺激。如果所有的选择决定都是有意识做出的，那么理解注意就会容易得多，但是事实似乎并非如此。例如，你开车和朋友去旅行，你会注意他的谈论，这种努力是一种有意识的决定，其目的是使心理努力集中于特定的刺激上。与此同时，你还要开车，意味着你把心理努力有选择性聚焦于不断变化的高速公路的情况上，这种聚焦虽然是持续的，但很可能许多决定并不是在意识中作出的。

意识的作用在定义注意时产生了一些问题。为什么呢？如果心理努力中的选择和转移不需要意识，那么注意是不受意识控制的，因为在我们不能意识到决定的情况下也能进行转移和选择。另一方面，如果注意需要意识，那么注意就不具有选择性，因为为了在这种情况下转移注意，我们已经不得不意识到我们周围的所有刺激。

现在，有两个难题：在什么情况下注意真正地受意识控制，注意在什么时候才真正具有选择性？为了初步回答这两个问题，我们将讨论几个双耳分听(dichotic listening)的研究结果，这些研究构成了该领域内的第一次研究浪潮。

www.sikao8.com

选择性注意研究

选择性注意的早期研究通常涉及对材料的双耳呈现，被试者戴着立体声耳机，每只耳朵被输入不同的信息。告诉被试者只注意一只耳朵并保证执行这种指导语：要求被试者追随注意耳。追随（shadowing）就是用注意耳收听信息，听完后尽可能快地大声复述。假设被试者在追随注意耳时不出现错误，这种技术看来是保证对信息进行选择注意的有效方法。

Cherry（1953）使用双耳分听程序发现，很明显被试者使用追随技术几乎毫无困难，他们在追随注意耳时几乎不犯错误。Cherry 对被试者用非注意（unattended）耳所听到的信息也感兴趣，他发现，被试者能够准确地报告非注意信息是人的噪音还是噪音，他们也能报告声音是男性的还是女性的，尤其在音高上更为明显。换言之，被试者看来具有关于非注意信息的物理或声学特征的某些知识。但是，他们似乎不具有关于非注意信息意义方面的知识。例如，被试者不能觉察非注意耳中的声音所使用的语言，他们也不能识别在非追随耳中呈现了35次的词（Moray，1959）。

40年以前，人们普遍的解释是这样的研究表明注意具有高度的选择性，我们对注意的信息是有意识的，而且注意聚焦被认为是受意识导向的，以至几乎没有无注意信息能进入我们的意识。按照这种观点，被试者在同时做两种要求的作业时就有困难，因为他们注意一种作业时，就意识不到第二种作业中发生的事件，结果，不论被试者试图在两种作业间交替的速度有多快，也会丢失某些信息，因此他们在两种作业上的成绩不可避免地会下降。

Mowbray（1953）的研究支持这种观点。Mowbray 让被试者同时注意两种信息。被试者收听一个故事，与此同时安静地阅读另一则故事，其内容与口头呈现的故事毫无关系。然后让被试者做一项测验，以了解其对两个故事理解的情况。几乎所有的被试者对第一个故事的理解比对另一个故事的理解要好得多，被试者较差的得分通常是在机遇或猜测水平上。

注意的瓶颈理论

过滤器理论

Broadbent（1958）发展出一个注意理论，试图对 Cherry 和 Mowbray 的发现作出解释。Broadbent 认为，注意聚焦决定于三个成分：一个选择性过滤器（selective filter），它导致一个容量有限的通道，这反过来又导致一个觉察器。这些成分见图 2.1。

感觉登记感觉信息贮存，我们在第四章进行详细讨论。这种登记是对新近呈现刺激的记忆。刺激被贮存在某个通道的感觉记忆中，每一通道大概对应于不同的感觉道。虽然这种记忆的持续时间很短，但是其内容被认为是最初刺激的精确表象。当它们在感觉登记中贮存时，刺激就受到前注意分析（preattentive

www.sikao8.com

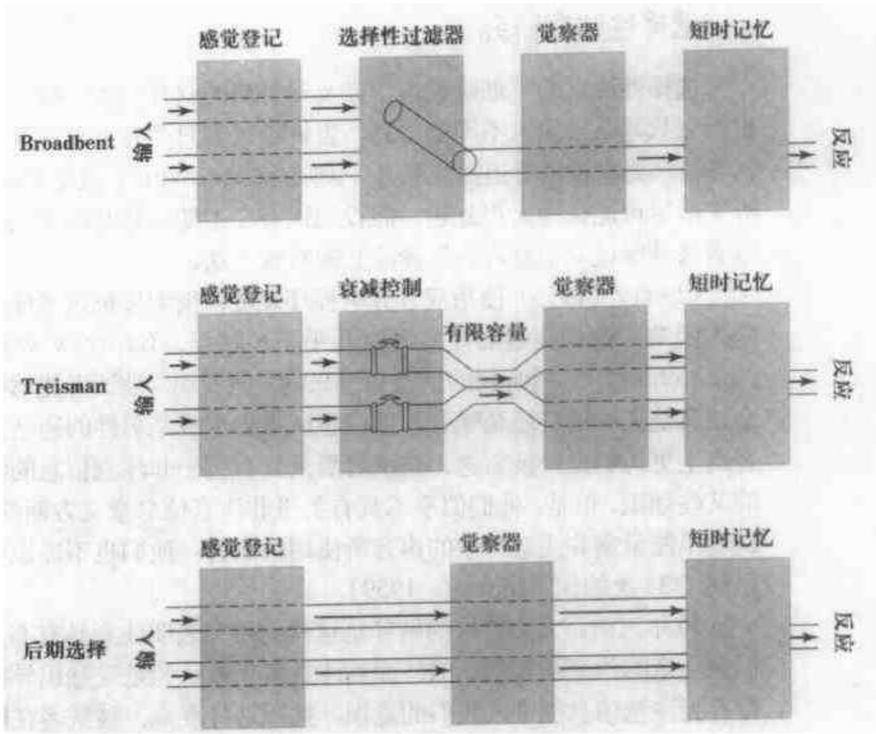


图 2.1 感觉加工中注意和能量的三种模型

analysis)(Neisser, 1967),前注意分析决定刺激的一些物理特征,如音高、强度等。作为前注意分析的结果,选择性过滤器决定哪些刺激接受进一步加工。未被选择的刺激基本上被关掉,不再接受进一步精致化。

这种选择之后,刺激将沿容量有限的通道转向觉察器。通道容量的相对有限性对人类信息加工器来说是非常重要的。如果要求同时注意几种作业,单通道容量有限,不能把所有的输入信息同时带入觉察器。相反,选择性过滤器可以尽可能快地在感觉登记中的通道中转换,每次都将输入的信息带入通道并将其转换到单通道中。这个过程说明了 Broadbent 的观点之所以称为瓶颈(bottleneck)理论的原因。在感觉道中可以同时贮存许多信息,但是从感觉登记中抽取信息是较困难的,必须以系列的方式进行——即一次一个通道。

单通道中的信息被转送到觉察器,在这里分析信息的意义。按照 Broadbent 的观点,只有通过选择性过滤器的刺激,我们才“知晓”。在那个阶段受阻的信息仅受到前注意分析,不能决定刺激的意义。

这种理论对 Cherry 和 Mowbray 的发现作出了合理的解释。回忆一下 Mowbray (1953) 的发现,即给被试者呈现两个故事——一个是视觉的,另一个是听觉的,被试者仅能回忆出一个故事的意义。既然如此,成绩的下降就是由于选择性过滤器不能在听道和视道之间作出尽快转换所致。当感觉登记中一个通道的信息被提取并输送到单通道时,感觉登记中另一个通道的信息就不能被提取了。我们在第四章会看到,感觉贮存具有很大的容量,但是,感觉贮存

www.sikao8.com

中的材料只有一个极短的“货架寿命”，如果贮存在这里的信息在短时间中不能被提取，就开始衰退。这就是被试者不能回答关于贮存在未选择通道中信息问题的原因，当这种信息转换通道时，信息已经衰退了。由于被试者对受阻通道中的信息只进行前注意分析，因此不能回答经过的意义问题。

关于Cherry的发现：过滤器被打开接受追随耳的信息，并把它送到单通道中，最后觉察器对其进行意义加工。在非追随耳中呈现的材料则不同，由于过滤器从未向非追随耳开放，因而材料不能被转送到单通道和觉察器。因此，Cherry研究中的被试者只能报告非追随信息的物理特征，这些特征是由前注意分析决定的。

但是，我们有可能证明Broadbent的注意理论虽有说服力却不可能完全正确。Moray（1959）发现，被试者有时能够识别他们的名字在非追随耳中出现过。按照Broadbent的理论，这种识别是不应该发生的。名字对于其主人是有意义的，但是意义分析被假定是由觉察器进行的，而非追随材料不能进入觉察器。

同样，Treisman（1960）报告，被试者能够追随信息的语义内容（即意义），即使信息进入非追随耳也是如此。Treisman让被试者追随一只耳朵，其中输入有意义信息，非追随耳接受一些随机的单词串。在传送的某些时候，语义内容转换到非追随耳（如图2.2）。与此同时，随机单词被传送到追随耳。虽然要求被试者追随特定的一只耳朵，但许多人忘了这种要求，而去追随有意义的信息。这个发现表明，被试者肯定具有关于非追随信息语义内容的某些知识。



图2.2 Treisman追随研究的一个实例（1960）（资料来源：Martin，1983）

在其他研究中，Treisman（1964a，1964b）证明，信息的语义内容在人类信息加工系统中很早就受到分析。Treisman再次使用双耳分听程序，告诉被试者追随一个信息，忽略非追随耳的信息。被试者并不知道两耳的内容是一样的。开始呈现时，非追随的信息要么稍微提前要么稍微落后于追随的信息，在呈现过程中，非追随信息被加速或减速，以使其与追随信息同步。关键变量是，被试者能否觉察出两种信息是同样的，如果能够觉察，那么觉察期间两种信息之间就会有时间间隔。

www.sikao8.com

Treisman发现所有的被试者都能觉察出两种信息是一样的。当追随信息在非追随信息之前，两种信息间隔4.5秒时，觉察发生了，而当非追随信息在追随信息之前，两种信息的间隔较近（大约1.4秒）出现觉察。时间上的差异可能反应材料被加工的程度。追随信息由觉察器所加工并被传送到短时或工作记忆，从而产生一个相当持久的表象，这就使得即使当信息之间间隔4.5秒时，被试者也能对工作记忆的内容与非追随耳的信息进行比较和匹配。但是，非追随信息大概从未离开感觉登记，其表象也远不如追随信息持久。当非追随信息在追随信息之前时，被试者可能要等到追随信息达到感觉登记的听觉通道的记忆广度之内才能觉察到两种信息是相同的。这个广度估计约为1秒或2秒。这个结论似乎表明感觉登记中进行了语义分析，这与Broadbent 的模型所预测的恰好相反。

衰减理论

因此，Treisman 对基本理论作了修正，提出了衰减模型（attenuation model）。按照此理论，进来的刺激要经历三种分析或检验。第一个检验分析刺激的物理属性。对听觉刺激而言，物理属性等同于听觉属性，如音高、强度等。第二个检验决定刺激是否是语言的，如果是，将它们分为音节和单词。最后的检验是识别单词并赋予意义。这三个检验并非对所有进来的刺激都是必需的。确切的加工一直持续到竞争刺激能与其他刺激区分开为止。

分清竞争刺激有时几乎不需要加工。如果你在宴会上正同一位男士交谈，附近站着交谈的人正好是一个女士，刺激就能被第一个检验分离出来。在这种情况下，你可能意识不到那位女士谈话的语义内容，因为交谈的语义内容未被加工。如果第一个检验没有分清刺激，那么就必须进行第二个水平的检验。例如，某日，一位朋友打电话告诉我他与女友分手了。不巧的是，当时我正在看一场激动人心的足球赛。因为两种信息间的听觉差异很小，所以必须进行基于音节和单词的第二个水平的检验，以分清这两种信息。既然如此，我确实意识到了两种信息所使用的一些单词。也就是说，我对进来的刺激的主观报告是这样的：

"So then she says to me Washington, first and goal on the two!"

在 Treisman 看来，这种情况下所发生的一切并不是非追随信息的完全丧失，而是从检验结果中区分出来的一些信息被衰减。图 2.1 比较了 Treisman 模型和 Broadbent 模型。

衰减模型与过滤器模型有两方面的不同：第一，过滤器模型假设，选择性注意的基础是对进来的刺激物理属性的较粗略的分析。衰减模型则认为，前注意分析更为复杂，甚至可能由语义加工组成。第二，过滤器理论中的过滤器是"全或无"性质的，什么都未选择的通道是完全关闭的。而衰减模型则认为未选择的通道不是完全关闭的，而只是关小或阻抑。

这些区别与 Cherry 和 Kruger（1983）的发现相一致。他们研究了学习障碍（learing-disabled，简称LD）儿童选择性注意的能力。在作业中，要求7至9岁儿童指出立体声耳机一个通道中呈现单词的对应图片。在另一耳朵中，呈现下面三种干扰之一：非语言、非语义的白噪音（一种嘶嘶声）；倒着说，是语言

www.sikao8.com

但无语义的；顺着说，既是语言的又有语义的。当受到干扰的限制时，学习障碍儿童的成绩比正常儿童的成绩要差得多。当使用语义干扰时异常儿童与正常儿童间的成绩差异最大。

Treisaman 争论说，这一发现表明，学习障碍儿童的前注意分析包括非追随信息的语义分析。这一发现也表明学习障碍儿童问题至少部分是因为他们不能控制非追随信息的衰减，学习障碍儿童不能完全衰减非追随（和多余的）竞争刺激。顺便说一句，Cherry 和 Kruger 的研究提供了一种证明认知分析如何帮助理解和处理实际问题的有效途径。

后期选择理论

虽然Treisamn的理论能很好地解释许多与选择性注意相联系的现象，但是它也存在严重的缺点。具体地说，它似乎太复杂了。该理论假定，前注意分析几乎与注意分析一样完善。如果是这样的话，为什么还首先进行前注意分析呢？Deutsch（1963）最早提出了一种比 Treisman 的主张更简单的观点。

这些理论家争论说，选择性注意中的瓶颈在信息加工中出现的时间比 Treisman 理论所说的要晚。Treisman 认为，前注意分析决定了什么样的信息被选择以获得进一步的加工，而两位 Deutsch 争论说，几乎所有进来的刺激都被进一步加工。当信息达到工作记忆时，开始选择获得进一步加工的信息。因为进一步加工的选择是在工作记忆中进行的，而不是在较早的感觉记忆通道中，所以这种观点被称为后期选择理论（late-selection theory）。图2.1比较了后期选择理论和 Broadbent 及 Treisman 的模型。

后期选择模型预测，所有进来的刺激都被加工。因此，被试者能识别几乎所有情况下的信息，即使信息呈现给非追随耳也是如此。这种主张在 Lewis（1970）的研究中受到了检验。在一项双耳分听作业中，要求被试者追随呈现在一只耳朵中的单词，忽略呈现在非追随耳中的任何信息。单词也在非追随耳中呈现，这些单词有时与追随的单词没有语义上的联系，而有时非追随单词与追随单词同义。Lewis 测量了追随单词呈现和被试者声音反应之间的潜伏期，他发现，呈现非追随的同义词时被试者反应产生延迟，而当非追随刺激是无关单词时则观察不到这种现象。

这个结果与早期选择的任何一个模型都不一致。如果过滤器理论是完全正确的，单词的性质不应该增加反应的潜伏期，因为非追随耳被假定完全关闭。衰减模型争论说，非追随单词被衰减。虽然非追随单词的意义有时可能会闯入追随信息中，但是像同义这样的语义联系则不该闯入。在 Lewis 的研究中，被试者识别出了非追随耳和追随耳中信息间的语义联系。

Norman（1968）解释说，后期选择模型以下面这种方式工作：所有的信息都被传送到工作记忆中，但这种信息传递与 Broadbent 和 Treisman 所说的不同，信息传递不是作为系列过程（即一次进行一步）进行描述的，传递被认为是以平行的方式进行的（即一次完成所有步骤，如图 2.1）。由于工作记忆的容量有限，平行传递超越了工作记忆的工作极限，并非所有传送到那儿的信息都

www.sikao8.com

被贮存。在工作记忆中，依据材料的重要性做出判断决定（这一点在下面的章节讨论）。重要的材料较完全地被精致化，这反过来又产生了较持久的信息表象，这种信息最后进入长时记忆（Watanabe，1980）。不重要的材料则不被精致化或复述，因此产生遗忘。按照这种观点，追随行为本身并不决定我们要注意什么以及由此要意识到什么，相反，在工作记忆中所识别和所形成的模式便成为我们意识的基础。

Mackay（1973）的一项研究阐述了这些观点。他告诉被试者追随语法正确但语义模糊的句子。例如，让被试者追随的句子“They were throwing stones at the bank.”。这个句子可以指个体站在河边向河里扔石头，也可以指个体站在一所金融机构中扔石头。可能会引导被试者解决模糊性的单词在恰当的时间呈现在其非追随耳中。既然如此，当被试者追随“bank”时，“money”或“river”就要在非追随耳呈现。呈现许多这样的句子之后，给被试者一项记忆任务，让他们再认他们曾追随的句子。在一些情况下，给被试者提供与非追随耳中呈现的单词相一致的句子形式，在其他情况下，句子形式与非追随耳中呈现的单词不一致。

你很可能预测到此研究的结果，被试者倾向于记忆与非追随耳中呈现的单词相一致的追随句子。例如，在前面那个句子中，如果单词“money”在非追随耳中曾经呈现，被试者可能记住曾追随的句子“They were throwing stones at the financial institution”。但是如果“river”在非追随耳中呈现，被试者就不能记住前述那个句子。

MacKay研究中的另一发现是，当要求被试者说出在非追随耳中呈现了哪些单词时，他们记不住听到了哪些单词。这一发现表明，非追随单词的意义虽然已被加工，但是只产生一些不牢固的编码，由于这些编码不牢固，到呈现结束时已不再存在，因此被试者记不住测验上的非追随单词。

在此之前我提到过进入工作记忆的信息的重要性。两位Deutsch（1963）以及Norman（1968）理论的一个重要含义是，工作记忆可以预先决定进入刺激的价值，并用对进入材料的评估在意识上进行控制，即使当不重要的信息没进入意识也是如此。这些观点在Johnston和Heinz（1978）的一项较复杂且有争议性的研究中作了探讨。

这些研究者指出，在工作记忆中的材料上进行不同类型的测验，人们能够控制未注意刺激被加工的程度。他们也推理说，一些测验应该在其他测验之前进行。具体地说，可以合理地假设，被试者在语义分析之前进行感觉（或物理）分析。因为在许多情况下，语义分析比感觉分析要付出更大的努力，这是由于语义分析需要更多的知识。如果你稍微思考一下这种主张，你就会明白我的意思。我能进行外语的物理分析，但是我不能进行语义分析，因为我的知识太有限。Johnston和Heinz争论说，如果感觉测验提供了足够的信息来区分竞争的刺激，被试者将不愿意做语义测验。至此，这个推理应该能让你想起Treisman的理论。但是Treisman是作为衰减不想要的刺激来描述这些测验的，而Johnston和Heinz认为工作记忆的加工能力是有限的，因此，如果要求被试者

www.sikao8.com

进行几项测验来再认和为新异刺激分类，他们用来处理另外附属任务的加工能力变得很小，所以完成第二项任务的成绩将很差。但是，要记住，估价的性质和程度被认为处于意识控制之下。如果被试者决定，不需要详细的语义分析就能对新异刺激分类，那么一些工作记忆的加工能力在处理第二项任务时就是足够的。既然如此，附属任务的成绩就是合理的。总之，如果主要任务需要语义分析，那么某些附属任务的成绩将很差。反之，如果主要任务不需要语义分析，附属任务的成绩就可能不差，我们看一下这种推理在Heinz和Johnston（1978）的研究中是如何进行的。

让被试者追随物理特征、语义方面或二者的不同信息。先让具有相同男性声音的人朗诵两种信息，来产生较低的物理区分性的信息。再让男性朗诵一种信息、女性朗诵另一种信息。例如，把两组家具名称项目表播放入耳机通道中。还通过朗诵来自不同类别（一组为家具，一组为水果）的项目表形成语义区分性较高的信息。当被试者在熟悉的双听任务中追随一种信息时，也要求他们觉察并对灯光亮度的变化作出分辨，这是附属任务

研究者对追随任务中的变化是否会影响被试者觉察和对亮度变化进行控制感兴趣，那么信息在物理或语义方面的差别将不会影响被试者完成附属任务的能力。为什么呢？这是因为如果被试者对分析没进行控制，不管分析是否必要都必须进行。在完全分析中不论加工需要什么，它们在所有的物理和语义可区分性的结合中都保持一致。因此被试者就会有数量恒定的加工能力来执行附属任务。

但是，如果被试者对分析作出了控制，预测会有所不同。比如，如果信息在感觉特征上具有可区分性，我们可能认为被试者进行语义分析时将不会产生麻烦。如果没有进行语义分析，工作记忆的加工容量没有负担，被试者从而就可以将这些能量用来加工附属任务。如果信息的物理区分性较低，被试者为了追随附属信息就会被迫进行需要努力的语义分析。因此我们看到附属任务的成绩出现了下降。

研究结论支持Heinz和Johnston的推理。不论信息的语义区分性如何，被试者在物理区分性较高的条件下要比在低物理区分性条件下附属任务上的反应时要快。也就是说，当信息具有高物理区分性时，即使信息在语义上相似，被试者也能迅速地觉察并对亮度的变化作出反应。当不得不进行完全语义分析时，Johnston和Heinz发现被试者用来执行附属任务的加工能力变得很小。这种能力的减少反应在那种条件下较慢的反应时和追随准确性的减少上。换言之，当信息的物理区分性较低并且被试者不得不进行语义分析时，他们在觉察并对光亮度中的变化作出反应时变得较慢。

小结与说明

我们在前面介绍了几个注意的瓶颈理论，每一种理论都取代了它之前的理论，沿着这条道路，提及许多结论，现在我将这些结论组织成有内在联系的理论图解（picture）。

我们已经了解到，Broadbent和Treisman把注意看作过滤器，过滤器在人

www.sikao8.com

类信息加工的最早阶段进行操作以筛分刺激。Treisman具体指出，在信息加工早期进行了复杂的前注意分析，留下的信息以系列的方式沿容量有限的通道被传递，并进行识别。Deutsch和Deutsch提出的晚期选择理论假定，所有信息都以平行的方式被传递到识别器。这种观点上的变化为注意概念中的另一主要变化铺平道路：我们能有意识地控制注意分析，即使这些分析的结果可能不能进入我们的意识（Mackay, 1973; Johnston & Heinz, 1978）。正如这些研究者所指出的，被试者的意图在决定什么材料能被意识到中是很关键的，这意味着我们必须要考虑被试者在加工过程中可能包括的策略因素。但是，令人感到矛盾的是，加工新异信息的意图并不能保证我们会意识到任何有意义的时间长度的材料。按照晚期选择理论的观点，我们将尽可能多地加工有必要进行分离的竞争性刺激（competing stimuli）。当刺激被分出来后，我们对想要保持的材料精致化，因此产生了较持久的表象。没精致化的刺激将被遗忘。

这些结论表面上似乎表明，注意可以比作一个漏斗，在信息加工系统中是一个受限制的点，所有的新异材料必须通过该点。但是最近一些研究指出，这种类比在某种意义上起了误导作用。相反，我们可以把注意看作一个装有可控透镜的聚光灯。由于透镜在我们的控制之下，我们可以把光柱缩小到像铅笔尖那样的亮点，这样一来，检验的对象就处在强烈的高度聚光之下。另一方面，我们可以展开透镜，一次照亮几个物体，虽然光强度较以前弱，但是灯的瓦特数并没有改变，所改变的只是我们对灯的能量的应用方式。

Palmer（1990）探讨了这些"聚光灯效应"。Palmer对被试者的观察由1条、2条和4条刺激的水平线组成，呈现100毫秒。当呈现四条平行线时，被试者认为它们常在相同的空间位置呈现。这些水平线称为"研究刺激"，研究刺激中水平线的数目作为"组量"（set size）。例如，当呈现一条线时，组量为1。看过水平线之后，被试者等待200毫秒的刺激间隔，之后测验刺激出现100毫秒。测验刺激由与研究刺激中的一条线出现在相同位置的一条水平线组成。当研究刺激只有一条时，测验刺激出现的位置与研究刺激出现的位置相同，被试者的任务是确定测验刺激是否长于研究刺激中的相应的水平线。这种任务不作时间限制，被试者可以用较长的时间来做出决定。研究中的因变量是研究刺激和测验刺激之间的水平线长度差异。从该研究中我们期望，如果聚光灯确实较弱，此时我们被迫检验数量较多的刺激，那么，组量是4要比组量为1时线段长度的差异更大。注意，此研究还有一个有趣的记忆成分，因为除了注意研究刺激中的水平线之外，被试者还要记住每条线有多长，以便在200毫秒后作出正确反应。

Palmer（1990）发现，组量对线长度差异有非常显著的影响。例如，组量是2与组量为1时相比，线长度差异要达到40%时被试者才能觉察出两种刺激间的长度差异。当组量为4时，与组量为1时相比，差异约是100%。换言之，当组量为1时，如果被试者能准确地观察线长度的差异，那么把组量增加到4，被试者要能以相同的准确性观察出线长度差异必须增加一倍。Palmer的研究为我们表明当刺激数量在输入条件下增加时，聚光灯在强度上将变得有多弱。

www.sikao8.com

过滤器理论的替代：能量模型

注意理论构建的第二个阶段始于问题的再概念化，其标志是 1973 年 Kahneman 的著作《注意和努力》（*Attention and effort*）的出版。从日常生活中的一些例子（如驾车、交谈等）中，Kahneman 指出，选择性注意任务中瓶颈的位置与理解任务本身对人需求什么相比，显得较不重要。例如，由于驾车和交谈通常不是高需求任务，因此可以同时进行。但是在车辆拥挤时驾车比车辆稀少时需求更高，因此此时交谈可能中断。

Kahneman 不是沿着能量有限的通道谈论刺激，他认为把注意看作是对刺激分类并进行识别的认知过程能对注意作出较好的理解。这些认知资源（cognitive resources）是有限的。为了完整地识别一个刺激，就需要资源。如果刺激较复杂，需要的资源就多。如果同时呈现几种复杂的刺激，资源可能会很快耗尽。如果给资源已耗尽的人再呈现另外的刺激，这些新异刺激将不被加工（或注意）。但是情况也不完全如此。Kahneman 假定，新异刺激自己并不能用完所有的资源。相反，认知系统描绘了一个阶段，资源在这里被分配来对新异刺激进行加工。正如 Johnston 和 Heinz（1978）所指出的，认知资源的分配是灵活的，并且我们可以对其进行控制。我们不是新异刺激的奴隶，我们能把有限的资源转移到重要的刺激上。

图 2.3 描述了 Kahneman 的模型。在这个模型中，他假定资源的数量不是

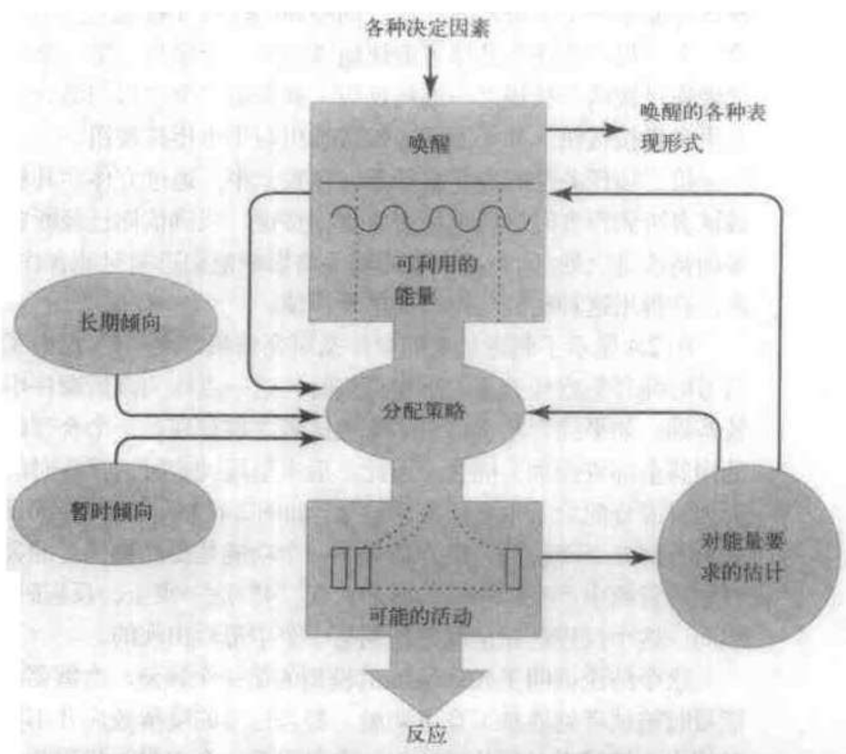


图 2.3　注意的能量模型
（资料来源：Kahneman，1973）

www.sikao8.com

完全固定的，相反在一定时间内可利用的资源量一部分由个体的唤醒水平所决定。唤醒水平越高，资源量越多，至少达到一定标准。超过这个标准，唤醒的增加将导致利用资源的数量减少。资源被分配给那些新异刺激是由系统的分配策略（allocation policy）决定的。这种策略由长期倾向（enduring dispositions）和暂时意愿（monentary intentions）设定。长期倾向是许多生物都具有的对突然运动、响亮声音、鲜艳颜色及其他异常事件的加工倾向。成年人的一种长期倾向是倾向于加工自己的名字，暂时意愿是把认知资源分配给新异刺激的暂时性（situational）倾向。

对认知能量（cognitive capacity）模型做了几个预测。一、能量模型假设，由竞争的刺激源所产生的干扰是不具体的。也就是说我们同时做两件事的困难并不是由于任务的相互干扰引起的，而是因为任务需要的资源超过了我们可得到的资源。相应地，能量模型预测，只要活动不超过可得到的资源数量，我们就能够同时做两件事。二、当加工需要的总数超过了能量，如果我们试图同时做第二项任务，那么第一项任务上的成绩将下降。第三个预测表明，分配策略较灵活，它可以进行改变以适应新异刺激的需要。关于第三个预测我们已见过一项研究。Heinz和Johneman（1978）证明，被试者对新异刺激进行最浅程度的分析，以便追随信息，如果被试者仅仅使用感觉分析就可以追随信息（感觉分析比语义分析需要较少的认知资源），他们将乐此不疲。Posner和Boies（1971）的一项研究提供了支持前两个预测的证据。他们要求被试者同时完成多种任务主要任务（告诉被试者需要注意的任务）是字母匹配。视觉呈现警告信号后，给被试者显示一个字母，如“T”，间隔50毫秒。1秒延迟之后，再给被试者显示第二个字母，其任务是尽可能快地说出第二个字母与第一个字母是否相同。被试者通过按两个按钮之一进行反应，如果第二个字母与第一个相同，被试者用右手食指按按钮，如果不同，被试者用右手中指按按钮。

第二项任务是听觉觉察任务。在实验中，通过立体声耳机呈现纯音，要求被试者听到声音时尽快地用左手食指按键。我确信你已经断定这种程序还有许多尚待改进之处，因为被试者的利手将影响他们迅速对纯音作出反应的能力。因此，在得出这种实验结论时要格外谨慎。

图2.4显示了刺激呈现的顺序及研究结果。点“1”反应了当纯音先于警告信号时纯音觉察任务上的平均反应时，这一点作为以后顺序中呈现纯音时的比较基础。如果纯音在字母显示给被试者之前呈现，一个合理的假设是被试者将动用其全部资源加工纯音。因此，后来呈现纯音时，反应时的增加显然是被试者把资源分配给了主要任务的结果。如图2.4所示，对纯音的反应时在警告信号之后有部分下降趋势。警告信号的一个功能是提高被试者的警觉和唤醒，这在可利用资源中产生了相应的增加。在“4”这一点上，反应时曲线达到最低点。然而，这个反应是在呈现并识别第一个字母后出现的。

这个结论证明了Kahneman模型的第一个预测：当需要没有超出可利用的能量时被试者就能加工竞争刺激。警告信号的唤醒效应并不持久，在延迟这段时间中，被试者必须从感觉记忆中提取第一个字母的代码并在工作记忆中发展

www.sikao8.com

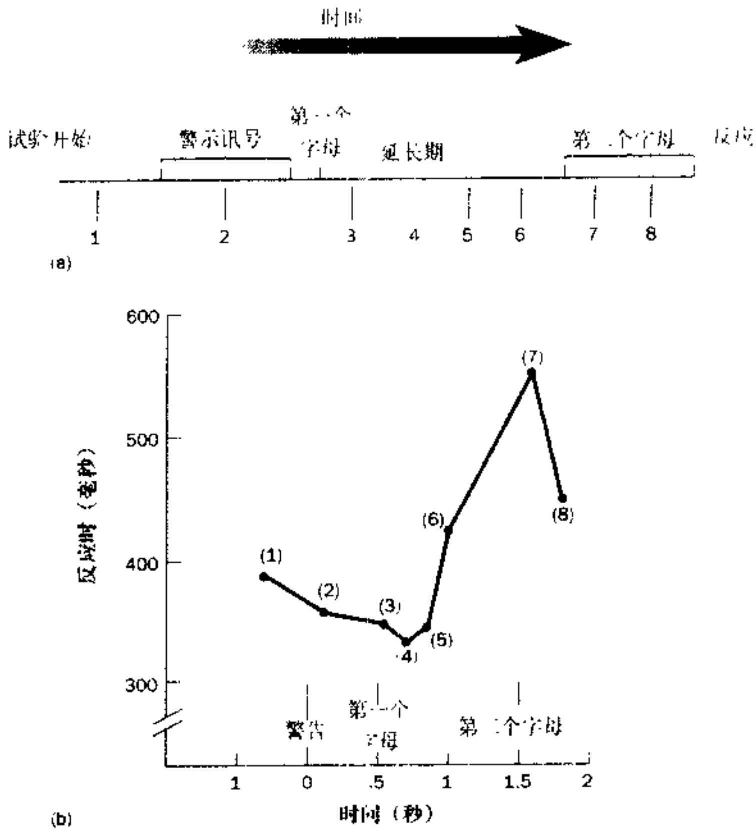


图2.4 字母匹配及音调检测的实验程序和结果

(a) 单一试验中事件的顺序(数字表示呈现的纯音);(b) 在试验的不同点上检测纯音所需要的时间。(资料来源:Posner & Boies, 1971)

出一个更持久的表象。这个程序解释了"6"这一点上反应时上升的现象。但是反应时增加的最高点在"7"、"8"两点上。在这些点上,第二个字母已经呈现、被试者要对字母进行分类、识别和判断。这些活动占用了被试者大部分的可利用资源,仅留下一小部分来加工纯音。这个结论也证明了Kahneman模型的第二个预测:当加工需求超过能量时、听觉觉察任务成绩下降。

能量模型的一些问题

Kahneman的能量模型是为了补充而非代替瓶颈理论的。瓶颈理论认为新异刺激常在单通道中竞争空间,因此会产生相互干扰,而能量模型假设刺激对能量的需求不进行竞争。也就是说,只要有充分的可利用的资源,所有的新异刺激都能分配到能量。两种理论在关于新异刺激的相互作用进行比较时出现一个问题:它们是不是竞争?认知心理学家认为两种可能均存在。一个合理的假设是一些刺激确实会相互干扰,意味着有些任务确实是不一致的。在这些情况下、瓶颈理论的某些翻版可以解释加工。但是、Ponser和Boies(1971)证明,不同任务在一些情况下可以进行较好的处理。这种情况下能量模型看来较为合理

第二个问题比较严重:即资源的问题。确切地说、它们究竟是什么?没有能对这个问题作出完全的回答。但是一些研究者认为,资源是神经系统中一些

www.sikao8.com

基本的操作。一些研究者曾试图在这些操作和大脑结构之间建立起联系。

例如，Danson 和 Schell（1982、1983）让被试者追随一系列通过立体声耳机呈现的无关单词。语义上无关的单词在非追随耳通道中呈现，偶尔地在非追随耳中呈现一系列以前曾伴随痛苦电击的单词中的一个。我们希望即使在非追随通道呈现这些单词也能被加工。因为我们具有一种长期倾向，以加工发出痛苦事件突然开始的信号。Danson 和 Schell 发现确实如此。皮肤电反应（elctrodermal responses，简称 EDRS）是由于在非追随耳通道中呈现与电击有关的单词引起的。但是现在情况渐渐复杂起来。我们知道大脑皮层分为两半球。每个半球控制身体的一侧，可是对身体的半球控制是对侧的，意味着左大脑半球控制身体右侧，右半球控制左侧，对大多数人来说一侧半球，尤其是左半球起主导作用。

Danson 和 Schell 发现，当在右耳呈现与电击有关的单词时（右耳的神经传导路径在左半球），仅在被试者显示出注意转换的独立指标（independent indications）的试验（trials）上观察到皮肤电反应。这些独立指标包括追随耳和追随注意单词中的潜伏期增加中所犯的错误。但是当与电击有关的单词在左耳呈现时，即使在没有出现注意转移的独立指标的试验上也观察到了皮肤电反应。是什么原因造成这种结果呢？显然两半球在它们可利用的资源或分配方案上是不同的。对于优势半球而言，加工有意义的单词可能需要较多的资源，因此超过了能量，造成追随注意通道时潜伏期的增加。对于非优势半球，做同样的事情或许只需要较少的或不同的资源。确实，Danson 和 Schell 也假设，每个半球都有一个部分独立的加工能力的标准。

这种观点在 Mathiesson、Sainbury 和 Fitgerdd（1990）的研究中也做了探讨。被试者参与一项双耳分听任务，在任务中被试者听到一些由辅音（如演讲声音）、情绪性非说话声音（如哭）或二者混合组成的刺激对之后，要说出一种具体的刺激出现在哪只耳朵中。研究者发现，当非言语声音播放到左耳、言语声音播放到右耳时，被试者判断更为准确，不论被试者听到的词表是否正好由言语声音、非言语声音或二者混合组成。虽然他们的结论没受到挑战（Walker & Ceci，1983），但是每个半球都可能有一些资源，它们起作用的方式与我们所称的一侧优势效应一致。

刺激需求：什么引起了我们的注意？

注意的能量模型似乎强调了我们对注意的控制。当然，我们能进行许多控制，例如，我们能决定何时开始注意刺激源，也能决定何时终止注意，甚至能预先准备注意某事物。但是经验告诉我们，许多时候我们并不能像注意某事物那样分配注意：广告设计者似乎更知道如何排列在背景中不出现的刺激。不论怎样，这些刺激都会进入我们注意的范围，并停留片刻。这些能引起注意的事物有什么特征呢？

首先，我们需要一些背景信息。认知心理学家认为，当让人们在许多熟悉的物体（如字母）中寻找曾经提过的靶子（如一个字母）时，那么增加必须寻找的字母的数量将会使人们寻找靶子的时间增加。这种说法是讲得通的：如果

www.sikao8.com

你正在寻找一个具体的字母，而排列只有两个字母，你决定这两个字母中是否有一个是靶子的速度肯定要比排列为100个字母时快得多，为什么呢？答案是，即使我们可以对我们想完成的任务分配注意，但是，在排列的每个字母中做判断是以系列方式进行的，这当然是一个集中加工(processing-intensive)任务。当给几个潜在的靶子添上箭头时，我们必须把注意分配到每个靶子上，并对每个靶子做出各自的判断。

但是，有时候观察不到显示容量效应。考虑下面一种情况，当靶子处在非常突出的维度上(如颜色)，它与排列场中其他的物体均不相同。此时假定让你寻找一个字母，靶子字母以红颜色给你显示，然后，给你呈现包括靶子和干扰物的排列。如果靶子是红颜色的而有的干扰物是绿颜色的，将观察到两种结论：第一，靶子不难寻找；第二，显示容量效应可以忽略。在某个突出的维度上与其他干扰物显著不同的靶子称为“特征花牌”(featural singleton)(Yantis，1993)。特征花牌没有被分配给注意，似乎也突出于排列。特征花牌可以做出两个结论：一、特征花牌是靶子或者包括靶子；二、特征花牌与其他刺激不同。这自然就引出另一个问题：当一个刺激不同于其他所有刺激而又不是靶子时，将出现什么情况呢？

Theeuwes (1992) 指出，在一些情况下，人们很难给特征花牌分配注意。图2.5给出了Theeuwes使用的材料。要被试者报告圆圈内线段的方向，排列中所有其他的直线都在棱形中。图形是一个可靠形式的花牌，假定非常突出，能使被试者迅速地报告其中线段的方向。在一半试验中，所有的棱形都是绿色，但

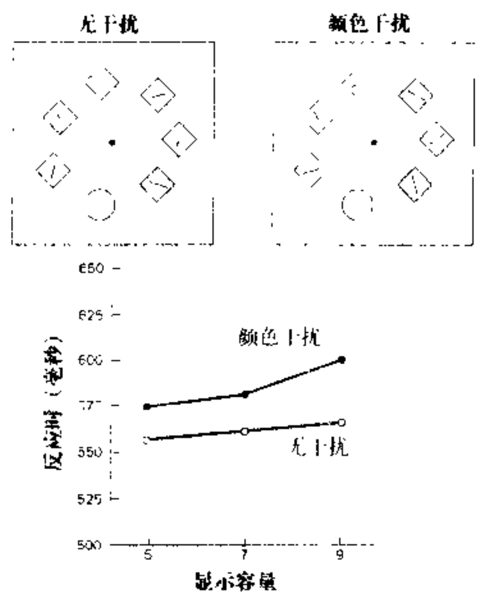


图2.5 当靶子是唯一一张不同花色的牌时无关花牌的效应

上：Theeuwes视觉搜索任务中的样例排列。要求观察者报告唯一的一条非倾斜线段的方向。绿色线段是实线，红色线段是虚线。靶子线段通常在绿色的圆圈之中。左边的图表示没有干扰，右边的图表示有红色花牌的干扰。下：干扰和无干扰两种条件下显示容量的反应时。当有颜色干扰时，反应时较慢，表明颜色花牌不能被忽略。(资料来源：Theeuwes，1992)

www.sikao8.com

另一半有一个棱形是红色的，它被称为干扰条件。因此，有干扰呈现的试验含有两个花牌。我们想知道无关特征花牌（一个红色棱形）的呈现是否能使被试者报告圆圈内线段方向的速度变慢。

如图2.5下半部分所示，确实出现了这种情况，当无关颜色干扰物在阵列中出现时，被试者的反应时显著地增加，而且，可以看到在干扰条件下，也出现了显示容量效应。也就是说，当排列容量包括九个几何图形时要比只包括五个图形的阵列，无关干扰物对被试者反应时的影响更大，即迅速变慢。因此，当观察者在一个阵列中寻找花牌时，他的注意显然被有花牌阵列的那个区域所吸引。

至此，在我们所讨论的所有研究中，被试者知道某种类型的花牌要出现，并且他们知道至少有一些花牌是有帮助的。这种知识意味着花牌成为被试者注意定向的一部分。当被试者不知道加工特征花牌是否有利时又该怎样呢？也就是说，当花牌不是被试者注意定向的一部分将出现什么情况呢？Yantis和Jonides（1990）验证了这种情况。他们给被试者呈现字母阵列，其中一个在颜色和亮度上与其他字母均不同，然后在这个研究中，不论是不同颜色的花牌还是不同亮度的花牌，都不比阵列中其他字母更有可能成为靶子。在这个研究中又出现了显示容量效应：现在，当被试者必须在许多字母中搜寻时，找到靶子的时间增加，即使靶子是花牌。结论是，突出的花牌能引起注意，但只有在花牌与观察者的目标有某些联系时才会发生。如果花牌是无关的，那么它们并不比阵列中其他刺激能引起更多的注意，这正如认知系统所称的那样："有时候在阵列中有一些独特的刺激，但是我不首先加工它们，因为它们没有用处。"在这种情况下，也出现了显示容量效应。

其他研究者采用不同的方法研究特征花牌，他们不简单地同意这种主张：视觉搜索是以平行方式进行的，因此产生"突出"现象，而其他搜索是以系列方式进行的。这些研究者开始怀疑这种观点到底有多大益处。

例如，为了查看系列和水平视觉搜索，Wolfe（1998）收集了他实验室中大约10多年的数据。结果数据集非常庞大，表示650个被试者的成绩，每个被试者经历500～1500次试验，整个数据集由将近一百万个视觉搜索试验组成。有些数据是由视觉搜索任务产生的，这些任务被认为完全是系列的，比如在许多反方向的S中寻找一个S。其他数据由那些被称为是平行的视觉搜索产生，比如颜色特征搜索。

在我们讨论这些结论之前，首先看一下如果我们以这些搜索任务的成绩做一个曲线图，将会出现的情况。假设我们的任务是要求被试者必须在许多反方向的S阵列中找到正常的S。一般地说，正常的S在阵列中不突出，现在的思考是，如果你是这项研究中的一个被试者，你必须搜索阵列中的每个成分，并对每个成分做出判断，直到找到S为止，你停止搜索时按下适当的键。因此，我们希望，这项任务会显示出显示容量效应——阵列中的成分越多，寻找到靶子所需要的时间就越长。最后一步，我们将把被试者用来搜索的时间作为阵列中成分的函数作一曲线图。当阵列数量为10时，如果被试者实际用了250毫秒来搜索，当阵列容量为20时，搜索用了500毫秒，我们可以确信地说，被试者搜

www.sikao8.com

索每个项目大约需要25毫秒，曲线的坡度应该是上升的。现在我们考虑一项“突出”任务，比如在许多红颜色S中搜索蓝色的S，我们或许发现不了显示容量效应：它跟阵列容量是否10或20没有关系，搜索每个项目的时间是恒定的，可以忽略，用搜索时间作为阵列中项目的函数的曲线图坡度是平坦的。如果你把所有研究中的所有曲线图做成一个复合的曲线图，可以合理地认为，曲线图将是双峰的：一个较低峰的中点在系列搜索的平均数上，一个较低峰的中点在较快的平行搜索上。

这是一个简洁的区别。唯一的问题在于，正如Wolfe在查阅庞大的数据集时发现的那样，它只不过没有按照那种方式发生罢了。请看通过许多次搜索，成千上万次试验得来的数据，坡度（slope）不存在双峰分布看来出现了我们认为的两类搜索，实际上，如果把所有研究中的所有坡度用图绘制在一起，各类任务的坡度分布不是峰而只有一点。峰坡度值大约为15毫秒／项目，如果所有的视觉搜索过程是系列或平行的（这里假设发现了突出现象），那么许多实验中每个项目反应时的坡度曲线图应该是双峰的。下面是Wolfe（1998）自己的两点总结：

> 1、搜索坡度的整体分布没有峰，没有证据可以证明搜索数据可以分为“系列的”和“平行的”。
>
> 8、视觉搜索的理论是错误的。我的理论也如此，当前视觉搜索的模型产生不出这个数据集中的结果模式。这并不是说当前任何模型都不能这样做，而是必须对模型作出修正才能适合这种新的现实图景（picture）（Wolfe，1998）。

在以后几年中看到这个问题怎样进行到底将是非常有趣的。与此同时，用来解释各种注意现象的类似这样的结论已引起一些研究者的疑问，我们在下一部分讨论这个问题。

注意：一种加工还是两种加工？

当我们注意一种刺激时，我们意识不到使用更多的注意加工。但是如我们在第一章所看到的，我们可能也意识不到所有在我们身上一直进行着的认知加工。这种不足引起一个认知系统可以用来加工刺激的注意加工的数量的问题：是只存在一种注意加工呢？还是有许多注意加工？

Johnston、McMcann和Remington（1995）的一些研究为这个问题提供了有趣的回答，但是在我们对他们的研究和结论作出评价之前，我们需要一些背景知识。在过去几十年中，认知心理学家发展出几种技术和程序来研究注意。认知心理学家所使用的这些技术中有一些称为“空间线索模式”技术。在空间线索研究中，一个信号或线索出现在计算机屏幕的某个位置。线索呈现之后，屏幕上出现了另外一套刺激。在一些试验中，靶子刺激可能出现在由线索所指定的位置上，我们将这次试验称为有效的线索试验。在另外一些情况下，靶子刺激可能不出现在线索所指定的位置上（此时我们不得不寻找靶子是否被呈现），这是一次无效的线索试验。这些研究的典型结论是，人们对提供了有效线索的

www.sikao8.com

靶子比那些提供了无效线索的靶子反应更快、更准确。这个结论的解释是，线索将被试者的注意引向空间的某个点，在这个点上，人们能够建立一个可活动的"注意窗口"，被选择用来进一步加工的刺激通过这个窗口可以被提取或加工。这种解释强调了注意的选择性方面，因此认为在加工信息早期就建立了这个注意窗口。认知心理学家所使用的另一种程序是一种称为"心理不应期"(psychological refractors period，PRP）的注意现象。"不应"这里指"不反应"。在使用PRP范式的研究中，给被试者两种任务，要求他们尽快地做出两种判断。例如给他们同时提供一个音乐纯音和一个简洁表示的字母，他们的任务是尽快地鉴定出字母并尽快地判断出纯音的音高。如果在两种任务间给予足够的时间，被试者能很准确地完成任务，表示两种任务互不干扰。但是当两种任务在时间上挨得很近时，不论哪一种任务在次序上首先呈现，第二个任务的成绩都会受到影响，延迟了几百毫秒。这种解释看起来是合理的。当需要做出不同判断的两项任务在时间上靠得很近时，其加工需求发生重叠：直到我们准备好开始注意并把第一项任务从系统中消除时，我们才能加工第二项任务。既然如此，所需要的注意并不是在建立一个注意窗口，而是用来加工刺激本身，这种加工直到信息加工中的后一个阶段才会出现。当两种文献的结论被合并在一起时，它们表明有一种早期形式的注意［Johnston 称为输入注意（input attention)］和一种晚期形式的注意（称为中心注意，central attention)。他们的主张是，输入注意用来完成空间线索任务，中心注意用在PRP任务中，并且这两种形式的注意在不同的时间进行操作。如何证明这种观点呢？

Johnston等人指出，注意加工中的差异和顺序用"松弛点"(locus of slack）方法能弄清楚。"点"意思是"地方"或"地点"，"slack"指"延迟"，因此这种方法是一种决定一系列认知过程中延迟的方式。使用一个比喻可以对这种方法作出很好的理解，设想一项工程，必须以指定的顺序通过一系列步骤来完成，比如建造楼房，第一步包括打地基、建水泥架等。我们也可以假设，前面的步骤必须在后面步骤开始前完成，正如在这个例子中那样，为了使楼房及时竣工，必须迅速完成每一步骤，任何阶段上的延误都会影响工程的竣工日期。换言之，如果你负责这项工程的施工管理，而钢筋承包人给你打电话说由于一些原因需要耽误四天，才能到你工地上来，那么你可以在工程竣工日期上加上四天。在这四天时间中，工地不开工（休息时间）(slack time)。现在我们在这个方案上进一步假设，例如，在钢筋承包商打过电话之后，水泥承包商进来告诉你地基比预想的复杂得多，打地基时间比计划要延长。你要记住，打地基在建造钢筋结构之前。如果打地基比原计划需延长四天，那么你至少可以安慰自己第二次延误不会再使工程延迟，因为钢筋延误已有四天"休息"时间。

这种表达说明了Johnston等人用来决定输入和中心注意计时（timing）的方法。如果认知任务的难度增加，需要再增加时间，那么我们应该能够测量出反应时中增加的时间，增加的时间与上述例子中钢筋延误所产生的"休息"时间相一致。如果我们同时增加另一认知任务的难度，但是加工这两项任务的总体时间并没有增加，那么我们可以认为另一项任务一定在第一项任务之前，因

www.sikao8.com

为它所增加的复杂度显然在“休息”时间中被完成了，就像上述例子中的地基任务一样。但是，另一方面，如果第二项任务复杂性的增加使完成两项任务的总体时间也增加了，那么我们认为增加的任务一定在初始任务之后，因为它的延迟没法在“休息”时间中完成。

Johnston 等人（1995）进行了两项研究，在第一个研究中，他们验证了使用 PRP 技术的中心注意的时间测量。给被试者两项任务，任务间有不可预测的时间间隔。第一个任务是听觉辨认任务，给被试者的指导语强调任务的成绩。被试者听 300HZ 的纯音（尽快并尽量准确地用“低”来反应）或 900HZ 的纯音（对这个纯音用“高”反应）。第二个是字母再认任务，分为两组（version）。在容易的一组中，给被试者显示一个固定点，随后在此点上出现两个字母中的个，或者是“A”或者是“H”。要求被试者尽快地针对每个字母按两个键中的一个。在困难的一组中，字母是歪曲的（见图 2.6）。图 2.6 表示，两项任务的反应时作为刺激启动异步（stimulus onset asynchrony）（SOA）函数的曲线图。SOA 指两项任务之间的时间差异。如果听觉信号和字母出现间的时间间隔差异是 50 毫秒，我们说 SOA 是 50 毫秒。

关于两类注意的计时（timing），这个证据告诉了我们什么呢？第一，两项任务显示出瓶颈对中心注意的影响。当 SOA 很短时（50 毫秒），与 SOA 很长时字母再认的成绩相比，字母再认成绩增加了 250 毫秒，达到 725 毫秒。例如，在 600 毫秒的 SOA 上，字母再认平均只需要 475 毫秒。这个结论告诉我们，当两项任务间表现出很小的时间差异时（如，SOA 很短），字母再认必须等到完成听觉辨别后再进行。第二，也是最重要的一点，你将能看到 SOA 和任务 2 的难度之间的交互效应。在视觉上，你能看出这种效应，因为任务 2 中的虚线对于任务 2 中容易组和困难组来说都是不平行的。当 SOA 较长时（600 毫秒），任务 2

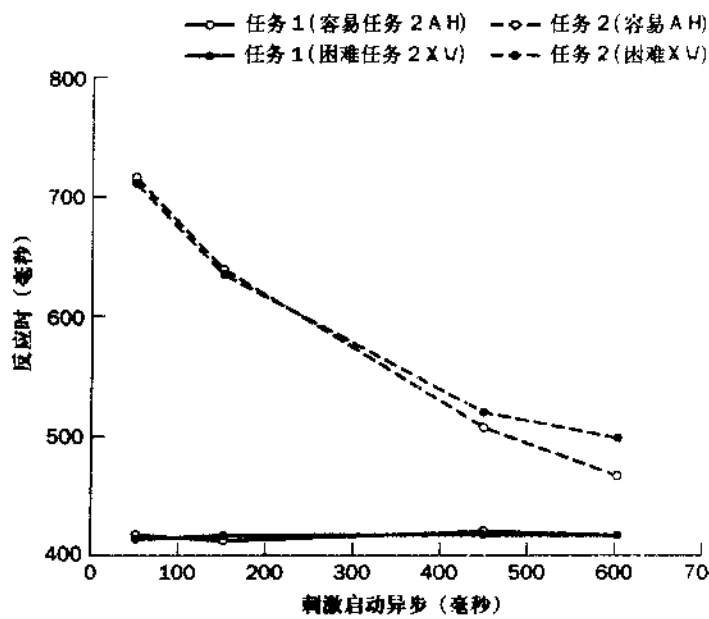


图 2.6　Johnson 等人实验的反应时结果

实线表示任务1的反应时，虚线表示任务2的反应时。（资料来源：Johnson 等，1995）

www.sikao8.com

的难度也产生了一种效应：SOA 为毫秒时，完成任务2中困难的一组要比完成容易的组要多用27毫秒。但是当SOA很短时，任务2的难度就无关紧要了——任务中困难组和容易组的反应时几乎相同。因此我们认为，在短SOA中，任务2中字母难度效应被完全吸入到松弛中。因为完成任务1需要中心注意，字母再认中难度被吸入到短的SOA中，所以，在认知加工中字母再认作为一个阶段必须在中心注意进行任务1之前进行。这个结论反过来意味着中心注意在字母歪曲产生了延迟之后进行。

在他们的第二个研究中，Johnston 等人对于输入注意得出了相反的结论。他们使用空间线索程序发现，字母难度从未被吸收到松弛中。表明完成字母再认任务需要输入注意。图2.7显示了他们模型中的这种联合效应。你可以看到C阶段之后出现了一点间歇，在间歇中完成字母再认。在这项研究中，正是这个间歇增加了字母再认的难度。其他一些研究者检验了这些注意过程和其他认知过程（如包括在记忆中的过程）之间的交互作用（Pashler，1974），并且指出，这些相反的注意过程或许对被贮存和提取的具体信息有着很强的启示。

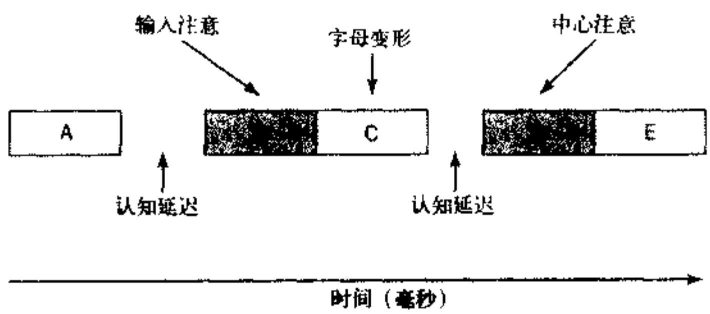


图2.7　注意双点模型的加工阶段范式

阶段B开始时需要输入注意。阶段D开始需要中心注意。阶段C执行字母鉴别任务，这一阶段出现在需要输入注意的阶段之后，但又在中心注意的阶段之前。（资料来源：Johnston，1995）

练习与注意之间的关系

我们初次做一项复杂的作业时常显得笨手笨脚，不协调，尽管我们给任务分配了资源。比如，当网球老师第一次给我做握拍击球方式、击球姿势及跑动要领时，我学不会，我的动作并不令人满意。经过多次练习之后，我已有显著提高，并且客观地讲我的发球还不错，这说明了熟能生巧的道理。在练习的时候，我意识到，我不再把所有的注意资源都来控制身体的动作和协调球的弹起。用第一章的知识来说，我发球已逐步成为程序化和自动化的了。也就是说，虽然我仍能意识到比赛中何时发球，但是我不再有意识地控制大脑中发球程序的运作。

www.sikao8.com

这个日常生活中的例子对认知心理学家是一个重要的启发，因为它表明作业上的练习减少了用来加工和完成任务的刺激所需要的资源。如果练习无限制地持续下去，成绩不但会提高还会越来越自动化，需要的认知资源越来越少。当给任务分配的资源较少时，被试者的意识在发动和完成任务中所到之处起的作用越来越小。最后，所有的操作变得完全自动化，不需要资源，也没有完成任务的意识痕迹。这一点是很重要的。回忆一下我们讨论过的注意的能量模型，只要需求不超过资源的供应量，几种刺激源可以同时被加工。解决注意不同刺激源这个问题的一个方法是练习注意和完成一项任务，因此减少了用来加工这项任务的资源，把剩余的资源自由分配给其他任务。

第二点，也许是有争议的一点是：如果练习减少了用来加工新异刺激的资源，那么就不存在有需求资源的任务，只有那些未练习的任务。换言之，如果一项任务的注意需要通过练习而减少，那么我们注意不同资源的能力不是被认知资源所限制，而是受限于我们练习任务的时间。下一部分讨论自动加工的问题。

自动化

Hashor和Zacks（1979）指出，有两条途径可以导致自动加工：一是遗传，二是练习。这种观点的一个启示是引人注目的：Hashor和Zacks争论说，生理活动和心理事件达到自动化（automaticity）的途径相同。也就是说，包括在感觉和记忆中的心理行为可以类似运动技能那样对待。能够提高运动技能的练习也能提高认知技能。

Schneider和Shiffrin（1977）指出，复杂但经过高度练习的感觉分析可以自动地完成。他们还证明，这些分析即使起初不能自动被完成，但经过练习就变得自动化了。Schneider和Shiffrin给被试者一套称为记忆集（memory set）的字母或数字，让他们确定记忆集中的成分是否出现在简短呈现的幻灯片上。这套幻灯片在两条途径上变化。它们可能有1个、2个或4个印刷符号，这个因素称为框架容量（frame size）。幻灯片上的字符与记忆集上的字符间的关系是第二个变量。在变化图片（varying mapping）条件下，给被试者一个由一个或多个字母组成的记忆集，被搜索的所有符号都是字母。在一致图片条件下，给被试者一个由数字组成的记忆集，但是被搜索的成分仍是所有的字母，除非记忆集上的数字出现在幻灯片上。如果一个记忆集中的数字确实出现了，它是出现在20张幻灯片中唯一的数字。如果看完所有的幻灯片之后，被试者发现了记忆集中的一个成分，告诉他们回答“是”，如果被试者认为记忆集中的成分没有出现，回答“否”。

图2.8表示一些试验的样例。编码这项研究的一种较好的方法是要记住，在变化图片条件下，被试者在其他字母中寻找一个字母，在一致图片条件下，被试者在其他字母中搜索一个数字。Schneider和Shiffrin对被试者在保持95%正确率的情况下扫描幻灯片的速度感兴趣。

这项研究的结论见图2.9。从击中次数（被试者回答“是”的次数）中，我

www.sikao8.com

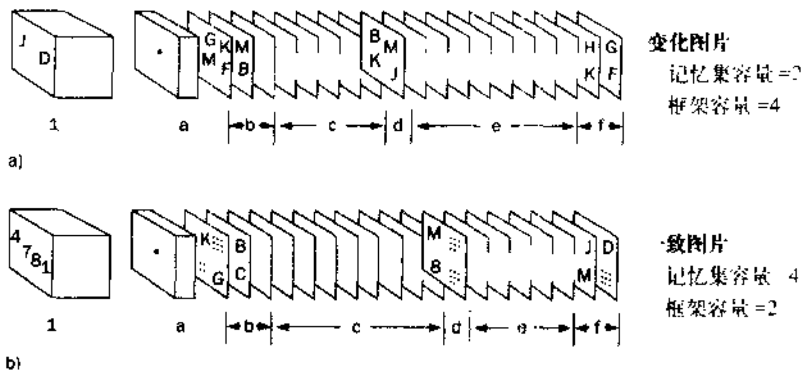


图 2.8 Schneider 和 Schiffrin 实验的两种检测条件：变化图片条件和一致图片条件

每次试验事件的顺序是：呈现记忆集：(a) 一个固定的点；(b) 不包含靶子的三个虚构框架、(c) 干扰框架；(d) 包含靶子的框架；(e) 更多的干扰框架、(f) 不包含靶子的虚构框架（资料来源：Schneider 和 Schiffrin，1977）

们可以看到，在一致图片条件下，被试者能迅速地描述幻灯片，并且仍保持95%的正确率。也就是说，当在字母中搜索一个数字时，被试者读每张幻灯片只需要80毫秒就能准确地加工信息。实际上，在一致图片条件下影响被试者的唯一变量是框架时间——被试者用来查看每张幻灯片的时间。但是在变化图片条件下，结果有所不同。

我们比较一下两种图片条件下的相同表现（记忆集容量为1、框架容量为2），可以看到，被试者在一致图片条件下查看幻灯片用80毫秒就能达到正确标准，

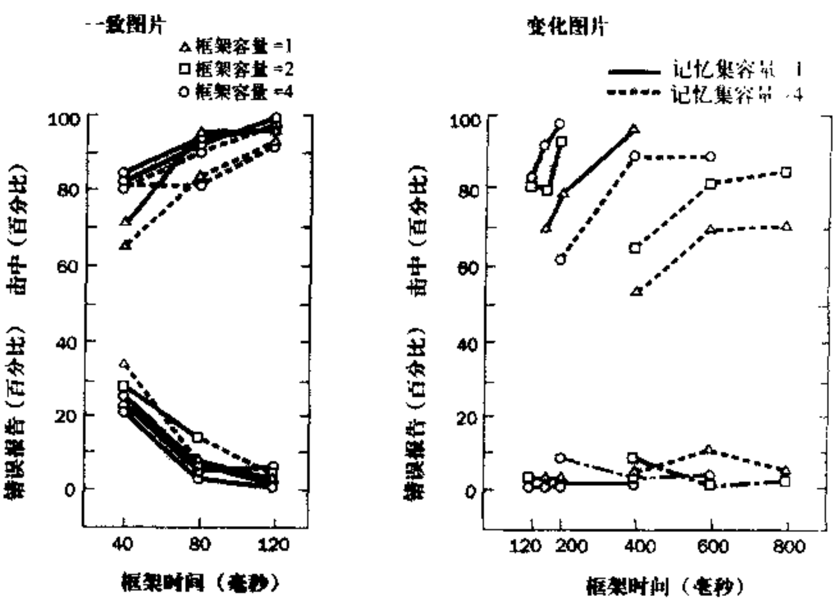


图 2.9 Schnei-der 和 Schiffrin 实验的结果

变化图片条件下，被试者的成绩显示了框架时间、框架容量和记忆集容量的效应。一致图片条件下，成绩受框架时间的影响。（资料来源：Schneider 和 Schiffrin，1977）

www.sikao8.com

但是在变化图片条件下被试者需要200毫秒才能达到相同的正确率。也就是说，当他们在其他字母中寻找一个数字时，字母加工是自动化的，实际上不需要分配资源。但是在字母中寻找一个字母，是非自动化的，这个过程是受控制的，需要注意。如果推理正确，我们认为在一致图片条件下框架容量不影响加工速度。也就是说，如果在字母中寻找一个数字，每张幻灯片上有多少字母都无关紧要，因为再认过程是自动化的，极为迅速。但是框架容量在变化图片条件下应该影响加工速度。为了保持高正确率，被试者必须挨个查看每个字母，字母越多，这种搜索费时越多。这种假设已得到证明。在一致图片条件下，框架容量的增加对被试者的加工时间几乎没有影响，但在变化图片条件下，类似的变化导致加工速度的极大增加。

但是，Shiffrin 和 Schneider（1977）证明，如果任务经过练习，在字母阵列中搜索一个靶子字母将是自动化的。给被试者一个靶子字母，该字母来自一个特定的集（B、C、D、G、F、G、H、J、K、L），要他们看一系列幻灯片，幻灯片上的干扰成分来自另一个不同的集（R、S、V、W、X、Y、Z）中的字母。虽然被试者经过2000多次练习，但他们在这种变化图片条件下的成绩始终没有上述实验中一致图片任务中的成绩好。正如所讨论过的那样，练习使再认难度和时间消耗减少。练习不仅能提高运动和认知任务的成绩，也可以减少用来加工信息的资源。

Hirst、Specke、Rraver、Caharack 和 Neisser（1980）得出类似的观点。两名被试者尝试同时进行阅读和听写。在只有阅读的试验中，被试者阅读短篇故事，随后测试其阅读能力。用这种程序建立一个阅读频率和能力的基线。听写任务包括写下短句，如“狗跑了”，句子以较慢（每分钟30个单词）的速度呈现给被试者。在阅读——听写试验中，被试者同时进行阅读和听写。在起初试验中，听写任务受阅读的干扰，速度很慢，理解力很差。在经过大约100次练习后，被试者的听写不再受阅读的干扰。其阅读——听写分数与只有阅读试验的阅读分数相等。其他证据表明，被试者能够理解听写的句子，即使没让他们记住这些句子。第二个结论表明，研究中的两个被试者能同时进行两种语义分析。

这些研究中一个有趣且重要的问题是，认知过程自动化进行需要的时间长度，更准确地说是经历刺激的次数都包括了哪些内容呢？Logan（1990）在一般所说的自动化和儿童的加法知识间作出类比。如果问一个成年人“9+6”是多少，他能很快地得出答案，但是儿童得出正确答案却很困难。现在假设儿童每次计算那道题时会在记忆中留下答案的痕迹，而且假设痕迹随着每次做题都被累积起来，那么，从儿童认知系统的观点来看，回答“9+6是多少”这一问题激活了计算程序和记忆过程之间的竞赛，他们通过查看痕迹并试图从中得到答案。首先，运算程序每次都会赢了这场竞赛，但是每次进行竞赛时，残余的痕迹越来越强。最后记忆过程变得比运算程序还快。按照这种观点，每次回答都增加了记忆痕迹，由此表明，只要我们对具体的刺激做出同样一种反应时，我们会自动化地行动。

www.sikao8.com

为了支持这种观点，Logan（1990）使用词汇确定任务作为基本的范式进行研究。在词汇确定任务中，给被试者呈现一个视觉刺激，比如，一个单词或一个非单词。要求被试者尽可能快地确定刺激是不是一个单词或非单词，被试者通过按键作出反应。众所周知，当单词确定任务中的刺激（单词或非单词）第二次呈现时，被试者的反应要比第一次呈现时速度快。这种现象称为重复启动（repetition priming）。当单词或非单词呈现多次又会怎样呢？Logan指出，虽然起初对非单词的确定时间大约为670毫秒，但重复两次后的确定时间要减少70-100毫秒，呈现10次之后，确定时间与起初反应时相比又减少了150毫秒。假设研究中使用340个单词和740个非单词作为刺激，很清楚由于"反应倾向"的存在，被试者不会变得更快。也就是说，研究中刺激的数量拒绝了这种观点，被试者反应更快是因为他们自言自语："我有一种预感下一个刺激是非单词。"Logan的结论表明，自动化不是某种双重条件（binary condition），也不是终点状态。相反，类似这样的结论表明，自动化是某种程度问题，当我们对一些刺激作出相同的反应时，我们已经对自动化加工进行了测量。

小结与说明

在注意理论构建的第二个阶段，Kahneman和其他研究者发展了这种观点：注意由许多可以被系统地分配用来处理新异刺激的认知过程构成。需求量多的任务较需求量少的任务需要更多的资源，但仅仅是未经过练习的需求任务是这样的。经过练习，用来完成需求任务的心理努力减少，如果练习持续下去，任务的加工将成为自动化的。

能量模型弥补了瓶颈理论的不足。虽然我们已看到，人们似乎能够同时加工竞争性刺激，但这种情况下不能进行平行加工。一个明显的例子是，由于源于你身体结构方式的纯物理局限性，使得你不可能同时注意到你前面和身后的视觉刺激。

有多少新异刺激竞争资源的分配至今仍不清楚。它们在一定程度上进行竞争，瓶颈理论似乎能较好地解释"胜利刺激"的命运——即那些达到了单通道（shunting channel）的刺激。在似乎不存在竞争的情况下，能量模型是一个合理的解释。检验这个区别的另一种方法是Norman和BoBrow（1975）提供的，有一定难度的任务被描述为是有限制性的材料。我们在收听遥远电台的节目时都有这样的经历，捕捉电台信号会耗费我们许多资源。我们对这种听觉刺激的加工受到了信号较弱的限制。我们乱弄调频器时往往倾向于聚精会神。恰当的描述是，信号通过瓶颈进入觉察器，我们尽可能多地从这里提取信息。材料限制加工（data-limited process）与资源限制加工（resource limited processes）形成对比。顾名思义，任务在加工之前必须被分配给资源，如果我们的资源耗尽，则不能加工刺激。

www.sikao8.com

对象识别

认知系统的目标之一是识别并对新异刺激归类。如何完成这类任务呢？我们在这一部分用几种理论进行说明。

模板匹配理论

小时候，我最喜爱的活动是用模板印字或画图案。在我的眼中，用模板印下来的大写字母比我用手写的好看得多。我对这些字母印象深刻，因为我今天所描下的 *A* 与昨天写的 *A* 是完全一样的。

一些研究者指出，应用类似的方法也能达到人类的模式识别。为了识别一个模式，如字母“*T*”，将新异刺激与已贮存的编码（称为模板）进行比较，直到二者之间出现最好的匹配。假设，当新异刺激与模式“*T*”匹配达到最佳时，新异刺激被识别并标以“*T*”的标签。

图 2.10 表示模板匹配的系统图。这种观点的早期提倡者受到这样一种观点的鼓舞：这种系统可以识别字母。例如，如果你拿出支票簿，看一下每页支票下计算机所打印的数字，你就会注意到它们相互之间差别很大。这种差异使机

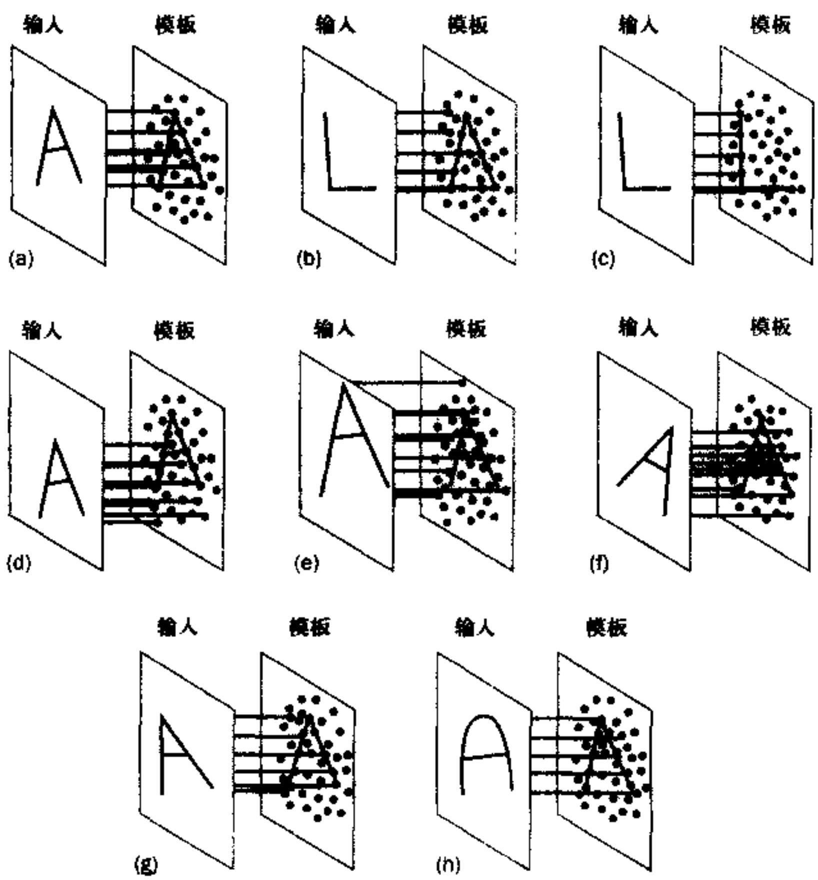


图 2.10 模板匹配的样例

(a) 到 (c) 是成功的尝试，(d) 到 (h) 是失败的尝试。（资料来源：Neisser, 1967）

www.sikao8.com

器能识别这些数字。

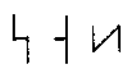
模型匹配理论有两点不足：第一、这种系统是无效的。银行不关心它们的识别机在识别每个数字之前是否在每个数字上都用十种模型进行比较，因为只有10个数字，机器能迅速地将输入与模型进行对比。但是人们能够识别无限变化的模式，他们从来不等到匹配。

第二，模型匹配理论极其不灵活。人们尽管存在输入的巨大不同，但是其模式识别很成功。看图2.10中的例子（h），输入可以清楚地识别为*A*，但模板系统不能识别刺激，因为*A*不是输入正好的那种类型。也就是说、严格来说，模板匹配器只有在容量和方向都达到匹配时才能识别刺激。这种识别方法存在有缺陷。我如果给你一个倒写的*A*，你会毫不迟疑地识别出是*A*，尽管是倒写的。但是、仅具有模板匹配分析的识别器就不能作出识别。这些缺陷给模板匹配理论以致命打击。幸运的是，有另外一种理论可以取而代之。

特征检测理论

上面我提到，小时候我对自己手写的字母极其不满意。我对字母的令人不愉快的变化感到失望。但是我把字母判断为一种类型或另一种类型的能力表明，我已经觉察到字母的每个例子与字母的所有其他例子有共同之处。问题是，每个字母与其他字母有什么共同之处呢？

比如字母*H*，它有两条基本同长且几乎垂直的线段。这两条垂直线段开始结束于同一位置。*H*有一条连接两条垂直线段的平行线段，基本上在平行线的中点。我已经提供了一种*H*必须具有的确定特征的清单。这个清单不是很详细，水平线和垂直线的相对长度或许还有另外的规定。然而，具有刚才那些清单的系统可以检验（或浏览）一个字符，找出字符具有清单上的哪些项目，系统做出结论，字符是H。因此，像下面这些字符：



均不被认为是*H*。

特征分析是给解决模式识别的问题所起的名称，基本假设是，所有复杂的刺激都是由一些可以区分的、相互分离的特征组成。通过计算特征的出现与否，并把算数与不同标签相联系的特征的列表进行比较来完成模式识别。自然地，这种方法的成功与否依赖于刺激的可分解性。Gibson（1969）证明，特征显然可以被列表，至少字母可以。

图2.11列举了一些假设的关键特征。注意，外表相似的字母，如“*E*”和“*F*”具有更多的共同特征。这种相似性使我们产生了这样的期望，当字母识别出现错误时，这些字母应该被错认为与之有共同特征的字母。这个假设曾得到多次证明（Geyer & Dewald, 1973; Garner, 1979）。Neisser（1964）为特征分析模型提供了其他证据。Neisser给被试者一些字母（如图2.12），让被试者尽快地浏览字母块寻找靶子词Z。你不妨试一下。像Neisser的大部分被试者一样，你或许更快地在字母块（1）中找到了*Z*，而不是在字母块（2）中。我们思

www.sikao8.com

考一下该结论的一些启示。

特征分析理论中基本的前提是，错误鉴定应该出现在具有共同特征的字母中。因此，当人们在字母块（2）中寻找Z时可能产生较多的混淆，因为字母块（2）中的字母与Z有共同特征。因此，被试者在相似特征的背景中寻找靶子时准确性降低。Neisser报告，当被试者在特征不相似背景中搜索靶子比他们在具有相同特征字母的背景中寻找同一个靶子速度更快。

特征	A	E	F	H	I	L	T	K	M	N	V	W	X	Y	Z	B	C	D	G	J	O	P	R	Q	S	U
直线																										
水平线	+	+	+	+		+	+								+				+							
垂直线		+	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+		+				+	+			
对角线 /	+							+	+		+	+	+	+	+											
对角线 \	+							+	+	+	+	+	+	+									+	+		
曲线																										
封闭的																+		+			+	+	+	+		
打开的V																				+						+
打开的H																	+		+	+					+	
交叉	+	+	+	+			+	+					+			+						+	+	+		
多余																										
循环变化		+							+			+				+									+	
对称	+	+		+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+			+					+
终止																										
垂直	+		+	+	+		+	+	+	+				+								+	+			
水平		+	+			+	+								+											

图2.11　字母的关键特征
（资料来源：Gibson，1969）

(1)	(2)
ODUGQR	IVMXEW
QCDUGO	EWVMIX
CQOGRD	EXWMVI
QUGCDR	IXEMWV
URDCQO	VXWEMI
GRUQDO	MXVEWI
DUZGRQ	XVWZEI
UCGROD	MWXVIE
DQRCGU	VIMEXW
QDOCGU	EXVWIM

图2.12　高速搜索任务中用来研究特征分析的字母表
（资料来源：Neisser，1964）

这个结论的启示对认知心理学家起了作用，他们认为这种差异表明特征一定是按步骤或阶段进行分析的。也就是说，在第一个阶段，从刺激中抽取特征并记录，完成这一步之后，再把靶子词与背景字母进行比较，如果相同特征的数目较多，则系统中的成分进行计算时将需要较多的时间。这也是特征分析模

www.sikao8.com

型在对模型识别作出解释时比模板匹配理论更具有说服力的另一原因。模板匹配是一种“全或无”的理论。如果新异刺激与某个模板匹配，识别就是准确、完善的，反之，则不能作出识别。特征分析观点的优势在于它具有解释识别的准确性和潜在因素的能力。需要说明地是，Neisser的被试者对这类任务练习了10天。现在，你应该能预测到第10天被试者的成绩会出现哪些变化了吧。

Selfridge（1959）提出了一个古怪的特征分析阶段模型，称为“地狱”。他的系统把模型识别描述为在各个阶段中发生的。这些阶段由高度专门化的认知加工来完成。每一加工称为一个“鬼”（demon）。在第一阶段，意象鬼负责把物理刺激转换为其他“鬼”可以接受的某种认知表象。下一步，特征鬼对表象进行分析，每一表象都找其特征（平行线、交叉等）。再下一步，特征比较的结果被认知鬼所标识。每一认知鬼都寻找其特征阵列。特征鬼看到的每一个恰当特征被标识后，他的发音器增加响度。最后，决策鬼听到了所产生的大吵大闹声，并判断哪一个鬼的声音最大，假设这就是新异刺激。

部件识别

Biederman（1987;Biederman & Cooper，1991;Biederman，Cooper，Humnd，& Fiser，1993）提出一种模型，该模型基于这样一种观点，通过把复杂对象的结构拆分为称作简单的部件形状，就可以进行对象识别。部件识别模型（RBC）见图2.13。左边较简单的几何结构称为“geon”，它代表“几何离子”。在Biederman的理论中，“几何离子”与原子成分极其相似，这些原子或分子可以按照不同的方式组成不同的物体。与特征觉察理论中的特征相似，“几何离子”是本原（primitives），但在这里它们是一些容积本原：是形状的本原而非线或角的本原。图2.13右边的部分表示了“几何离子”如何结合在一起形成日常生活中的物体。“几何离子”相互之间的关系在决定物体的特性中是很关键的。把部分圆环连结到圆柱的一侧，组成了一个茶杯；而把部分圆环连结到圆柱的顶端则变成了一个水桶。

按照Biederman的模型，我们是通过感知或恢复基本的几何离子来识别物

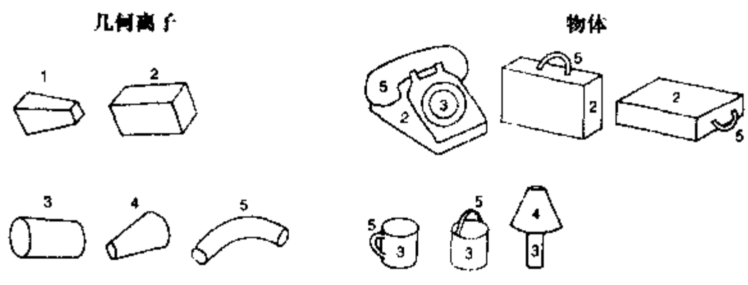


图2.13　部件识别模型

左：一些几何离子；右：由左边的集合离子创造出来的物体。物体上的数字表示呈现了哪些几何离子。注意，可以识别的物体由两三个几何离子合并而成。也要注意集合离子之间的关系。（资料来源：Biederman，1985）

www.sikao8.com

体（对象）的。如果出现了足够的信息，我们能够觉察出几何离子，那么就能识别物体。但是，如果给我们呈现信息的方式不能让我们觉察出个别的原始离子，就不能识别物体。Biederman用图2.14检验了这种观点。在上面图形中，物体被形状不规则的一些暗图所遮盖。即使物体的一大半是模糊的，几何离子依然可见，因此被试者对物体的识别较好（比如，是一只手电筒）。下图仍是相同的物体，其轮廓的一大半被遮盖，这里几何离子不可见，因此不能识别该物体。如果你检验这两个图形，你将看到，轮廓的交叉在上图依然可见，这使得认知系统能够确定物体的边沿，因此可以识别物体。

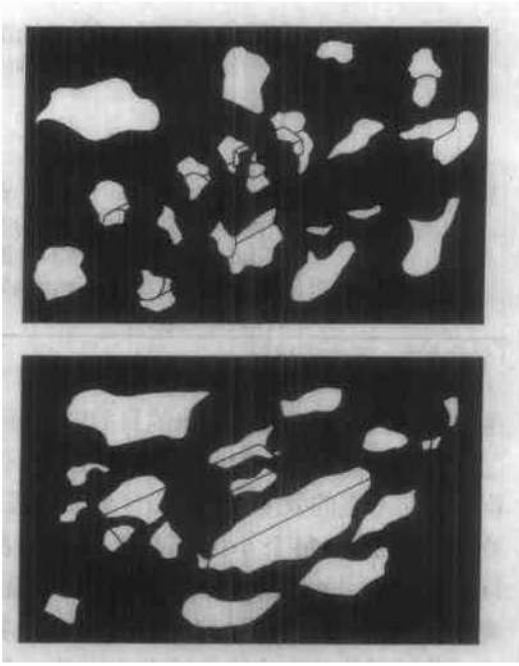


图2.14 通过几何离子识别物体
虽然上图中所描绘的物体被掩盖，它的几何离子仍然可见，所以可以识别。但是在下图中，几何离子本身被掩盖，因此不能被识别。（资料来源：Biederman，1985）

对象识别：计算操作的观点

在你阅读完有关RBC模型的一些内容后，可能会有一个问题：几何离子从何而来？也就是说，认知系统如何把一些零碎的线段拼在一起形成起初的容积本原（volumetric primitives）。这个问题是David Marr在其著作《视觉》（Vision）（1982）中提出来的。Marr指出一条找到问题答案的途径，这个答案当时看起来很激进但是很合理：可用人类视觉来解决这一问题，这是把一种能量形式从外部世界转换到我们认知系统的内部世界的问题。视觉的目的是输送足够的合适种类的信息，以构建创造者有用的表象。Marr对这个表象做了两点重要说明：第一，使用仅能达到视网膜中光感受器的信息，必须有可能在计算上产生出这样一种表象；第二，一个步骤不能产生这种表象。Marr在去世之前没有实现对视觉信息计算或数字的详细说明，但是他对实现有视网膜单独活动的形状和对象的信息的表象做了重要的说明。表2.1表示其理论中视觉系统所产

www.sikao8.com

表 2.1　从意象中得到形状信息的表象框架

名称	目的	本原
意象	表象强度	意象中每个点上的强度
初始草图	形成有关二维意象的外显重要的信息，主要是强度的变化及其几何分配和结构	零交叉 点 终点和不连续点 边沿片段 实线 群 曲线结构 边界
2½维草图	使可见表面的方向和初步的深度变得外显，使不连续的轮廓线与框架相协调	局部表面方向 离观察者的距离 深度中的不连续点 表层的不连续点 方向
3维模型表象	使用包括立体本原（比如，表象一个形状所点的立体空间的本原）和表层本原的有标准尺寸的等级表象来描述协调框架中的形状及其空间结构	按等级排列的三维模型，每一模型都以一些与立体或表层形状本原相联系的条状物或轴线的形状为基础

（资料来源：Marr，1982）

生的一系列表象，每个表象的目的以及每个水平使用的特征或本原。

我们不能对每个阶段进行深入探讨，但我将解释一些术语。在视网膜上，视网膜上每个点的强度对应于该区域明亮或黑暗的数字描述。你可能看过黑白电视，荧光屏上每个小区都是真实世界在一个维度——亮度上的一个图像（mapping）。如果真实世界中一个区域很亮，那么它成图像时就作为屏幕上高亮度值的一个区域，如+10。如果现实世界中一个区域较暗（黑色的），在屏幕上成像时就作为亮度值最低（−10）的一个区域。如果你有时间，不妨给一个物体拍照，把照片转换为这种数字表象，将每个数字放在一张相纸上的一个小正方形内，让另外一个人涂黑所有正方形。如果做得好，那个人把相纸上所有正方形都着色后，你将看到原来照片中的那个物体。Marr的一个观点是，我们的视觉系统并不比开始时的信息多，因此所有的视觉体验必须在某种程度上以这种强度图像（intensity mapping）为基础。

在下一个层次上，本原由零交叉（zero crossing）和斑点（blobs）构成。零交叉是强度从最暗到最亮的变化。在我们的例子中，如果两个临近的方形有一些值（−1到0，或0到+1），我们说亮度（brightness）跨越了两个方形边沿的零点。一系列这种相同的零交叉形成一条“线”或“边沿片断”，如下所示：

$$\begin{matrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \end{matrix}$$

在+1和−1之间存在一条非常弱的水平线。如果上面的数字是−10而不是−1，下面的数字是+10而非+1，你将会看到一系列很连贯的临近的零交叉，即一条界限清晰、对比分明的直线。斑点是一个在亮度或暗度上不同的封闭区域。如下

www.sikao8.com

所示:

+10	+10	+10	+10	+10
+10	+10	-10	+10	+10
+10	-10	-10	-10	+10
+10	+10	-10	+10	+10
+10	+10	+10	+10	+10

你可以看到在白色背景上有一黑色的棱形，如果-10均为0，我们将会看到一个灰暗的棱形，而不是黑色的棱形，但它仍在一个斑点上。

在更高的层次上，2½维草图（sketch）是使用零交叉、边沿片断、斑点等信息来确定有关明暗信息，然后再使用明暗信息来计算形状信息的一种尝试。在最高层次三维表象上，来自2½维表象的形状信息被用来计算类似于Biederman模型中的容积本原（立体图形）。注意表2.1，这些立体图形以边沿为基础，边沿可以被表象为条状物（stick）或轴线（axes）

Ling和Sanocki（1995）验证了在计算容积本原中我们可以借助计算基本（underlying）的基于主要中心线的条状物的观点。他们争论说，如果容积本原如"几何离子"以条状物或中心线计算为基础，那么人们在识别物体之后被提供给中心线，对象识别将更为便利。他们给被试者提供图2.15中的一种靶子。



图2.15 在Ling和Sanocki的研究中，用作靶子的三架飞机
（资料来源：Ling和Sanocki，1995）

最左边的靶子显示了靶子上附加的一些主要中心线给你提供了在飞机这样的立体图形上的主要中心线的一些信息。但是，中心线并不是直接附加到研究中的靶子上的。注意，主要中心线实质上是认知系统的一个计算事件，它们在现实世界中是不存在的。Marr的理论表明，在信息加工的最后阶段，为了有利于对象识别，从可见的信息中计算出这些中心线。每一靶子之前简短地呈现一个启动刺激。图2.16中（a）显示了使用的启动刺激。具体靶子在那次试验中消失后，给被试者呈现三个飞机图形，并让他们选择哪一个曾呈现过。研究中的因变量是识别的正确率。注意，识别任务实际上是要被试者识别飞机上的窗口，因为启动刺激使对象识别中的计算更为便利。它也会使那些构成靶子的较低水平的特征的识别更为便利。因此，如果Marr的理论正确的话，即使组成飞机的几何离子都相同，但是呈现主要中心线仍能使靶子识别更为便利。

研究结果见图2.16（b）。你可以看到，显示主要的中心线或飞机边沿（这种情况下正确率约为70%）与给被试者呈现飞机轮廓的框架（60%）启动了靶子识别。这些结论支持Marr理论所作的预测。可以把对象识别看作分步骤（阶段）的计算。受到物体的主要中心线启动的被试者能使其对象识别更为便利的事实表明，在构建物体表象的某一阶段，几何离子的主轴也被计算了。

www.sikao8.com

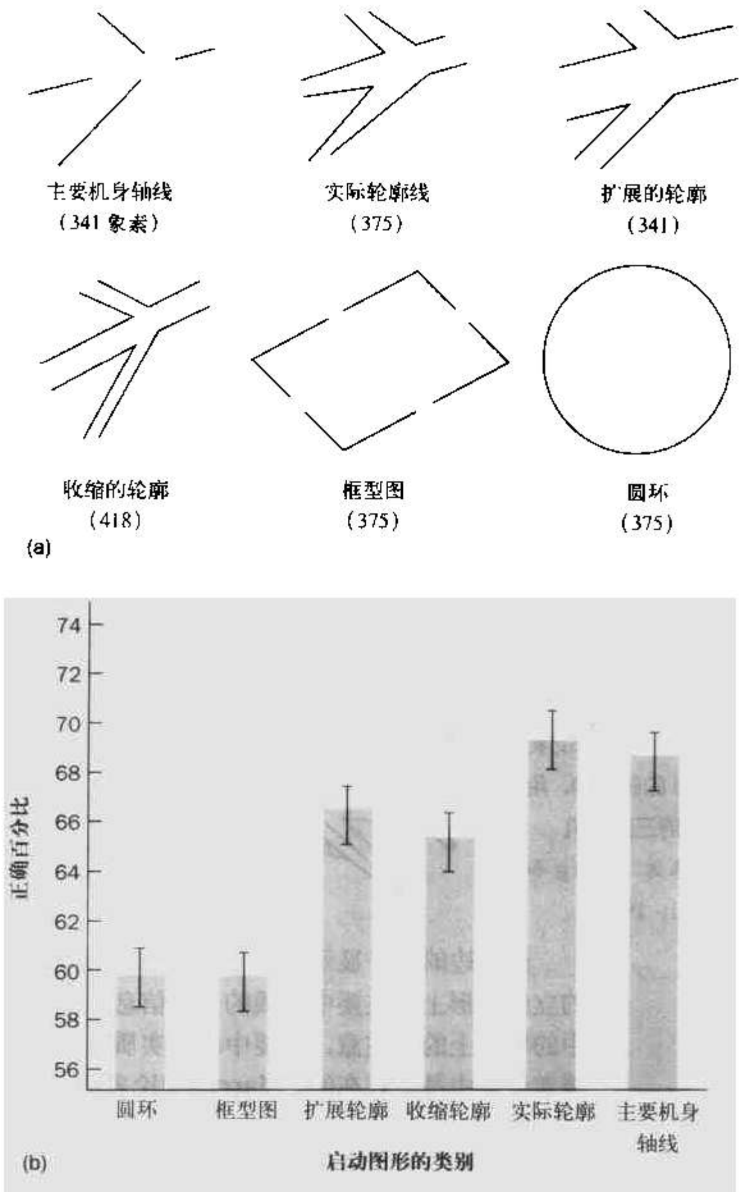


图2.16 Ling和Sanocki的研究中所用的启动图形(a)及实验结果(b)

除主要机身轴线的线条密度为2象素外，其他启动图形的线条密度皆为1象素。括号中的数字分别代表各启动图形的象素数。(b)图以标准误差条的形式列出了正确百分比值。

背景

当我们讨论背景在认知心理学中的作用时，我们指的是在运用具体的认知加工时靶子周围的信息可能起的作用。你曾在一个你料想不到的地方碰到某个你认识的人吗？你可能一时想不起此人的名字，为什么呢？答案是，我们无论何时识别或叫出一个人的名字时，均是利用背景(或周围信息)，如经常遇到此人的一些情景。

在几乎所有的对象识别中，在加工特征分析信息或几何离子信息的同时或许均要用到背景信息。看一下图2.17上面部分的模糊字母，注意周围的信息(字

www.sikao8.com

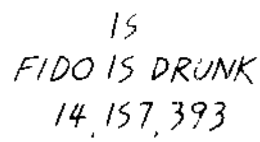


图2.17 模糊字母

手写体上面的刺激可以看作是“15”，也可以看作是“is”，这依赖于它的背景。一个刺激的意义通常部分地取决于它的背景（资料来源，《今日心理学》第三版，1975）

母和数字）是如何阐明模糊字母的意义并将之转换为单词“is”或数字“15”的。

特征分析和背景分析之间常被认知心理学家描述为材料驱动加工（data-driven processes）和概念驱动加工（conceptually driven processes）（Ling & Norman，1977）。材料驱动加工自下而上进行，搜集和加工零碎信息，最后汇集到工作记忆中。概念驱动加工自上而下进行，可以看作期望或计划。概念驱动加工在推论和填充空隙（filling in the gaps）时消耗了大量信息。在字母识别中，概念驱动加工产生于一般知识，在这些知识中字母或字母的组合最有可能形成单词。

这种双重加工的原因之一是有效性。如果对象识别只能被特征分析或单个几何离子加工单独地、严格地完成，那么无疑会消耗大量的精力和时间。我们看一个字母识别和阅读中的例子。如果每个字母有五个特征，每页有300个五个字母组成的单词，阅读每页需要大约7500次单个的特征觉察（此练习来于Anderson的一个例子，1980）。一个典型的大学生每分钟阅读250个单词，每秒需进行100多次特征觉察。如果你回想一下Schnerdrer和Shiffrin（1977）研究中的变化图片条件，在现实生活中人们似乎不可能加工那么多的信息，这表明必须使用背景（或周围）信息。

Reicher（1969）和Wheeler（1970）验证了背景对字母识别的影响，基本结论（称为单词优势效应）（word superiority effect）是，当字母出现在一个单词的背景中比它单独出现或出现在一系列随机字母中，被试者能作出更准确的辨认。例如，Wheeler（1970）很快地呈现给被试者一个字母或一个单词，然后给他们显示两个字母或两个单词，让他们确定哪一个曾出现过。字母试验包括呈现一个字母“D”，然后再呈现两个字母“D”、“G”。单词试验包括先呈现一个单词“WIND”，然后再呈现两个单词“WIND”、“WING”。Wheeler发现，识别在单词条件下成绩要优10%，意味着当“D”和“G”在单词背景中出现时，被试者更好地区别“D”和“G”。

www.sikao8.com

结束语和阅读建议

本章开始，我提出了一个有关刺激必须引起注意转换的特征的问题。你知道，用这种极简短的语言来说明这个问题常会引起误导。首先，把所有引起注意转移的能量归于刺激是不正确的，因为除了材料驱动加工之外还有概念驱动加工。正如背景对模糊特征的影响所显示的那样，模式识别常受我们期望的影响。是否看到、是否听到客体依赖于它们是否与期望一致。第二，说起注意中的转移常引起误导。在过去十几年中，许多认知心理学家都采纳了注意包括资源分配这种观点。某种行为特别引人注目以至所有的加工资源都分配给它的现象是不可能的。因此一些资源将被分配来加工我们周围的许多刺激。我们有必要意识到我们所加工的刺激吗？答案是否定的。刺激的加工一部分依赖于认知系统的长期倾向。许多这种倾向是受意识控制的，以便使新异刺激分析可以改变。但是分析的结果没必要进入意识。Shiffrin 和 Dumais（1981）指出，注意和意识之间的关系存在着问题。自动加工的结果常常不进入意识，控制加工的结果也并非在所有情况下都进入意识。

在模式识别中，特征分析对于觉察刺激中的规律性显然是一个强有力的方法。形成特征的刺激的成分至少部分地受到生物神经结构的限制。

想对这些问题作进一步了解可以阅读 Kahneman 的著作（1973）。他对理论构建第一阶段的文献作了极好的综述。Broadbent（1958）和Treisman（1960）最初的论文也很典型。Posner 和 Synder（1975）对理论构建中第二个阶段作了较好的概括。该领域较先进的研究成果可以在专题著作《注意和绩效》（Attention and Performance）中找到。自动化研究的一流总结在 Shiffrin 和 Dumais（1981）的书中。Lindsay 和 Norman（1977）对人类模式识别作了说明，Horn（1986）总结了模式识别的一些问题。

我在本章中还提到学习缺陷儿童可能存在某种注意缺陷。需要把几种儿童障碍，如活动过度、学习困难（learning-disable）及其他形式的器官性大脑功能障碍等和基本的注意问题（注意缺陷障碍，attentional deficit disorder，ADD）联系起来。Koppel（1979）对此问题提出最早的观点。这场运动已引起诊断医生和理论学家之间的争论。Kuehne、Kehle 和 McMahon（1987）争论说，注意缺陷儿童应与具体学习困难儿童区别开来。换言之，注意缺陷只是注意方面的问题，而不是一种包罗万象的类型。但是其他研究者争论说，过度活动常伴随注意缺陷。Cantwell 和 Baker（1987）提出证据说有两种形式的注意缺陷：包括多动的注意缺陷和不包括多动的注意缺陷。但是 Lorys、Hynd 和 Lakey（1990）没有发现这种差别可以被神经病学和认知测验进行验证的证据。

www.sikao8.com

关键术语

选择性注意
选择性
双耳分听
追随
选择性过滤器
前注意分析
衰减模型
晚期选择

认知资源
分配策略
认知能量
皮肤电反应
心理延迟时间
输入注意
中心注意
刺激启动异步

自动化
材料限制加工
资源限制加工
材料驱动加工
概念驱动加工
单词优势效应

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

“突然停息”现象

在这一部分中，我提出一个问题，必须经过证明才能找到答案。使用你从书本中相关章节学到的知识，你就会明白认知心理学家如何证明和解释各种现象的。我们在这一部分讨论一些有关注意的功能的问题：注意对我们有什么作用呢？

为了弄清楚注意是如何起作用的，先准备一些材料。你不妨在朋友身上试验一下。首先，取两个颜色分明的面具，比如红色和蓝色的。然后在一张纸上写一个蓝色的直排式（straight-line）字母，如T，一个红色的曲线字母如S，及一个红色的T。在第二张纸上，散乱地写上以下字母：一个蓝色的T，14个红色的S，15个红色的T。然后让你的朋友尽快地确定蓝色字母的位置，观察是否存在时间差异。如果你的朋友没有出乎你的所料，每个面具中都不存在时间差异：蓝色的字母好像突出出来了（Treisman & Gdade, 1980），不论它被置于两个干扰的背景中还是29个干扰的背景中。按照Treisman及其同事（Treisman & Gdade, 1980; Treisman & Gormican, 1988; Treisman, 1990）的看法，这个实验证明，分离的特征如颜色是平行加工的（即同时地），不需要注意。这种加工来自Treisman早期研究中相同类型的前注意分析。下面准备好这些材料，用下一个任务在朋友身上做实验：在第三张纸上写一个蓝色的T，9个红色的T，10个蓝色的S，10个红色的S。现在让你的朋友在第一张纸上找出蓝色的T，然后在第三张纸上找。观察完成这些任务的时间差异。如果你的朋友不出意外，那么在第三张纸上找出蓝色的所需时间较长，在第一张纸上花费时间较少，即使两张纸的干扰物数目相同（29个）。为什么会出现这种情况呢？在Treisman看来，时间增加是因为在第三张纸上找蓝色的T时不仅包括寻找单个的特征还要寻找特征的联合。也就是说，“蓝色”是一个特征，“T”也是一套特征，用Treisman的术语来说，在第三张纸上你必须在物体水平上寻找蓝色的T，而不是在特征水平上寻找。在物体水平上搜索，要求特征必须是合并或整合的，在前注意分析中可以单独加工这些特征。在Treisman看来，这一步需要某种分析以选择性注意的形式出现，这种注意把单个特征整合或“粘”在了一起。选择性注意是以系列方式进行操作的，不是平行操作，这意味着选择性注意比前注意分析需要更多的时间。这也是在物体水平上进行搜索时会不出现突出现象的原因。那么注意对我们起什么作用呢？通过注意一个刺激，我们整合了其他单个的特征，因此能够在物体水平区分并搜索刺激。

www.sikao8.com

研究热点：

自动化、技能和觉察

自动加工和控制加工之间的区别只是程度的问题。当我们提高技能时，自动化水平逐渐增加，所需要的控制量逐渐减少。

心理学家对技巧获得的过程已经了解了很长时间。Snoddy（1926）用镜描任务（mirror tracing task）研究了技巧获得。这项任务是让被试者看着镜子里的手的映像用铅笔沿着几何图形描绘。被试者有所提高，但提高的速率非常有趣。如果我们用完成任务的时间作为试验的函数作图，我们会看到下降的趋势。Snoddy用时间的对数作为试验次数的对数作图，当对个体被试者做出这种对数－对数图时，Snoddy观察到最合适的线是一条直线。图2.18显示了一个假设被试者的对数－对数图。

这里你可能注意到两点：第一，被试者在整个实验中的提高是持续的，不存在提高的终止点。第二，如果你考虑在X轴上任意一点到其他任意一点所提高的量，那么你会知道将来需10倍这样的试验次数才能产生类似的提高。

认知心理学家已经证明，这个对数－对数定律不仅适用于运动或感知技巧，也适用于更高级的认知过程。例如，Newell和Rosenbloom（1981）研究了在单人纸牌游戏中（称为“楼梯”）技巧是如何获得的。下面是游戏规则：

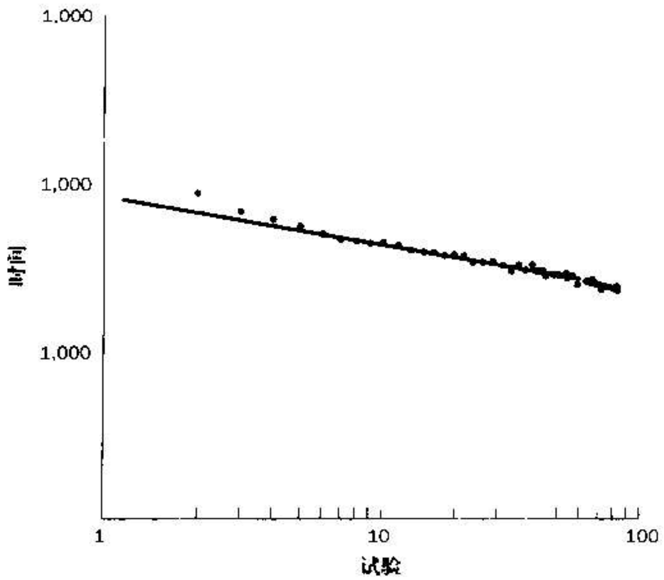


图2.18 镜描任务中的学习（“对数－对数”坐标）

www.sikao8.com

研究热点：

自动化、技能和觉察

“楼梯”包括把52张牌正面朝上在洗牌板上摆开，排成8排（4排每排7张、4排每排6张），也有4个点（spot），这四个点起初是空的，每个点能放一张牌。目的是建立四个筹码（stack），从“A”到“大王”，每个筹码对应一种花色的牌。严格按照单人纸牌游戏的要求移动纸牌。每点上的牌，或者说最下面的一张牌被移动的情况有三种：（1）如果某个点上没有牌，可以移动到这里；（2）如果牌在顺序上是临近的，可以移动到筹码上；（3）如果牌在同花色的一组牌中数字最小（比如，黑桃六比黑桃七小），则移到另一排的最下面。（Newell % Rosenbloom，1981）

你可能在用图说明你的进步时想再玩几次这种游戏。注意，这是完全休息的游戏。虽然包括了感知成分和一种较弱的运动学习的成分，但这种游戏主要是一种智力技巧。也就是说，被试者分析最初排列的能力决定着胜利。Newell 和 Rosenbloom 的被试者玩了500盘，成绩提高很多。刚开始赢了28%，最后几盘赢了40%，而且“对数－对数”定律也适合玩牌所包括的时间（不管是赢还是输）。对于赢的几盘，被试者开始需要大约1000秒，到最后，500盘之后，这个时间降到大约550秒。中间的点下降靠近两个终点所建立的直线，此时以时间的对数作为盘数的对数的函数进行绘图。虽然玩这种智力游戏并不能变得自动化，但是显然有变得自动化的趋势。这个结论的启示是非常有趣的：有足够的练习，最具有挑战性的任务也能变得自动化，需要很少或不需要意识。

www.sikao8.com

第三篇

记 忆

记忆系统的正常运行对我们来说就像呼吸一样自然。但是，容易并不意味着记忆是一种简单的功能．当你学习并记忆某物时、将会出现什么情况呢？从古代开始、哲学家和心理学家就试图运用隐喻比较来对这一现象作出解释。2500多年以来、记忆曾被比喻为“贮藏室”或“图书馆” 最近、Roediger（1980）搜集了使用相似比喻的有关记忆模型、有助于理解记忆、结果“贮藏室”的比喻依然存在、还包括其他35个类似的比喻

在以下两章中、你将了解到几种这样的工具及其历史。在现代心理学中、“贮藏室”的比喻源于德国心理学家H.Ebbinghaus（1885）寻找目标的研究。在第三章中你将看到，Ebbinghaus发明了一种至今仍然有用的方法、用来估计我们用记忆保持或“节省”已经学会的材料的能力、他的工作影响很大，许多现代理论家都能在他的观点中寻找到他们智慧的“足迹”。Ebbinghaus的传统强调记忆系统保持或贮存事物的能力。支持这种观点的研究者主张、材料一旦被学会并贮存、某种变式或者至少一部分材料通常就保留在记忆中，这些理论家认为，提取失败仅仅是记忆系统没能找到已贮存事物的结果、就像图书被放错位置而让一位借书者来找这本书一样。依据这种观点，遗忘的东西实际上是那些在记忆中没有找到的东西，进而言之，这种遗忘导致早先呈现东西的一种缺失。如果你让我到商店买五样东西，我可能只买了四样，遗忘了一样、

Ebbinghaus传统并不是记忆研究的唯一一个传统．19世纪30年代英国心理学家Frederick Bartlett的研究被证明其影响力与Ebbinghaus一样大。在第四章你将更详细地看到这项研究、这里我们先介绍一下其被试者回忆失败的一些有趣特征。首先、跟Ebbinghaus一样，Bartlett也发现时间的流逝会导致随后提取材料的减少，但是被提取的材料不能总是作为一种简单的材料缺失来理解（这些材料最初曾呈现给被试者）。实际上 一些被试者提取出了原来并没有呈现的真实材料．这些特殊的提取表明被试者记忆增加而非丧失了、因此、如果我像Bartlett的被试者那样，让我去商店买五样东西、我可能会买回来五样东西、但其中一样却不是让我买的。Bartlett注意到，除了这些有趣的“闯入”错误外、他的被试者还经常对先前呈现的材料进行一些小调整。几乎所有这类调整都对原先的材料做了修正、以使其对进行学习和提取的人更有意义 比如、如果我对乘筏子漂流很熟悉、那么在作为被试者阅读并记忆一篇关于几个朋友驾驶帆布艇游玩

www.sikao8.com

的故事时，我可能会将驾驶帆布艇这种不熟悉的活动记忆成较熟悉的乘筏漂流。当进行提取时，如果让我说出这些人在山涧中做什么，我可能会说“乘筏漂流”，这就表明我已经把原先的材料转换成了与我更有关的材料。根据这些研究，Bartlett认为记忆并不是以纯正、孤立、静态的形式储存的，它不可避免地要与一些已有知识相混合，由此形成一种将多个经验片段联系在一起的表象。与Ebbinghaus传统强调记忆量——“我们保留了多少经验？”——不同，Bartlett传统更重视记忆的质——“这个人记住了什么东西？”

现代认知心理学使这两种传统互相补充，共同对记忆进行描述。一方面，过去30年中，认知心理学家提出了大量的记忆贮存模型，在第三章中将对此进行探讨。另一方面，认知心理学家最近重新研究了Bartlett的观点并考察了我们进行记忆的过程。他们把记忆描述为对事件的再“运算”而将记忆活动视为一种“符合性”过程（Koriat & Goldsmith，1996）。我们将在第四章中探讨这种观点。那么，哪一种观点是正确的呢？事实上，我希望你不要这样考虑问题，而应该问一问每种观点对于解释各类记忆现象分别有何作用。

www.sikao8.com

第三章　作为贮存的记忆

概述

我们总希望能够记住生活中的一些事而忘掉其他事情。但是生活中有这样一些阶段，在这些阶段里，几乎所有的事件都遗忘了。你能记住的最早的内容是什么？如果你像大多数人那样，对于两三岁时的事情你就可能什么也不记得。一个小试验就能证明在生命的头几年中没有记忆。如果你有兄弟姐妹，想一想他们出生时你年龄多大。如果当时你2岁7个月，我们将此年龄表示为2：7。如果是3：6或更小，人们往往就不记得这些事情。我弟弟出生时我2：8，对他的出生我一点也不记得，好像他一直就在我身边一样。但当我妹妹出生时我是6：6，就能清楚地记得她出生时的情景（就像我记得她的啼哭、尿床、流口水等新生儿刚出生时的所有情况那样）。一个有趣的问题是我弟弟也能记得这些事情。当时他3：8，比理论阈值稍大，这表明他对事情已经有了一些记忆。在事先没有给他任何招呼的情况下，我前几天给他发了封电子邮件，问他是否还记得妹妹出生时的情景（我们现在都已经四十多岁了），他回信这样说：

"你问我还记不记得？我只记得那天是爸爸做的午饭，有豌豆汤、烤火腿和奶油三明治。当然，我们并没有喝汤，好像也没有吃三明治。其他的事我确实不记得多少了。该死，要是能记得以前的事就好了。祝你这本书的再版工作进展顺利。"

看来，我弟弟对此所能回忆的全部内容也只有爸爸做午饭这件事。

这种对生命最初几年的经历的记忆缺失称为幼年经验失忆症（infantile amnesia），在本章后面我们将对这种现象及其意义进行探讨。它给记忆研究者提出了一个难题。如果记忆应该作为已贮存的事物来理解，那么为什么很少有人能记住生命刚开始的几年中所发生的事呢？如果说两三岁时的记忆系统还没有功能的话，这个难题当然可以得到解决。但姗姗学步的孩子和学龄前儿童却确实都具有功能性记忆，例如，3岁的孩子就能记住发生在6个月以前的事情，那么这些记忆到底到哪儿去了呢？

在本章中，我们将从贮存（storage）的观点来考察记忆现象。这里的许多材料沿用了信息加工的比喻，把记忆描述为一种具有结构和过程两种成分的系统。"结构的"是指记忆在其内容、特征和组织上有明显的差异。考虑一下记忆的持久性。如果我在记忆某种不熟悉的事物时受到了干扰，记忆就可能不大牢固、容易消失；而其他的记忆则似乎比较持久。这种情况看起来好像是不同的记忆贮存在于不同的位置上，它们的特征反映了其贮存位置。此外，虽然我们能够保持住

www.sikao8.com

永久性记忆位置中的内容，但它在这之前可能必须先通过一个暂时的位置。至于“过程”，我们指的是能够在不同位置之间转移和改变记忆内容的认知操作。

在过去30年中，信息加工观点经历了许多理论上的发展，并随着新结论的出现而不断地在结构或过程之间更换其侧重点。我们先来考察一下这种情况，并弄清楚认知心理学家为什么要对理论的一些方面进行修改。好的理论基础将有助于我们理解各种研究论战背后的原因。许多认知心理学家勤奋工作，极大地为我们丰富了有关这门充满复杂性的学科的知识。

Ebbinghaus 传统

这里所报告的大多数研究都有赖于Hermann Ebbinghaus，他的工作尽管比较简短，但却值得我们注意，因为他被认为是对记忆进行实证研究的第一人。下面我们就介绍一下他的有关研究。

首先，要认识到Ebbinghaus相信联想主义，这是他那个时代非常流行的一种心理学说（Leahey & Harris, 1985）。该理论认为，头脑中的所有观念都在某种程度上借助于联想互相联系在一起。严格说来，个体所学到的一切内容都可以通过其联想模式进行精确的界定。Ebbinghaus认识到，如果他想以“最纯粹的”方式研究记忆，就需要学习与他当前头脑中的任何事物都不相干的材料。因此，他首先设计了用来进行学习和记忆的材料，即称之为无意义音节的刺激。这种音节由两个辅音字母中间再加一个元音组成，要求是能够发音但不能是真正的德语单词，如SAB、GEN等。Ebbinghaus非常重视实验的精确度（Baddeley, 1990），为此他使用节拍器对无意义音节的呈现时间进行控制，具体时间为每2秒或1.5秒呈现一个，并且尽量使自己在每天的同时段内学习。在学习过程中，他依次学习每一个音节，直到能够连续两次毫无错误地将13个或16个音节背诵出为止，这是他制订的学习标准。其中，从头到尾学完一个音节表称为学习一次，达到学习标准所需的这种学习次数则是Ebbinghaus所要记录的首要信息。每学完一个音节表后，在对其进行提取之前，有一段20分钟到31天不等的间隔时间。在提取时，Ebbinghaus首先看他的保持是否仍然完好——即是否仍能达到学习标准。如果达不到的话，他就重新进行学习直到达到标准，然后记下这一过程所用的重学次数。

为了确定在保持间隔中自己的记忆有效性如何，Ebbinghaus设计了一种客观的记分方法，他用下面这个公式来估计在保持阶段中的记忆保持或“节省”量：

$$节省分数 = \left[\frac{初学所用次数 - 重学所用次数}{初学所用次数}\right] \times 100$$

因此，节省分数也就是保持分数。我们来看几个例子。假定一段时间过后，Ebbinghaus发现自己仍然能够完整地回忆出一个音节表，那么重学的遍数就为0，即不需要重新学习。所以该公式就可以化简为用初学所用次数除以再学所用次数（商为1），再乘以100，得出节省分数即为100，因而表明他保持住了所有

www.sikao8.com

的初学材料。反之，假定在保持间隔过后再学所用次数等于初学所用次数，即重新学会音节表的次数与开始学习时的次数相等，那么公式右侧的分数就为0，节省分数也为0。这两个例子得出了理论上的最大值与最小值（实际最小值则可能会小于0）。其中，0表示在记忆中任何东西都没保持住，100则表示保持了所有的内容。在这两数之间的值表示有部分保持和部分遗忘。图3.1表示出了Ebbinghaus的这一经典发现。如图所示，记忆过后遗忘几乎马上就开始了。实际上，Ebbinghaus已经证明，大多数遗忘出现在学习后的第一个小时之内。其次，消退速度并非像一个多世纪前人们普遍所认为的那样恒定，而是刚开始时比较迅速，以后则渐趋稳定。Ebbinghaus的第三个发现（与第二个发现有关）是重学总要比第一次学习容易，即使过一个月后才开始重学，所需次数也要少于第一次的学习次数，这一发现向Ebbinghaus及其他无数记忆研究者表明，至少有一部分初学材料总能够保留在记忆中。

在接下来的一章里我们将从Ebbinghaus生活的年代向前推进80年，但你将会发现，新近的研究者仍然相信记忆是以某种方式储存在大脑的某个地方的。

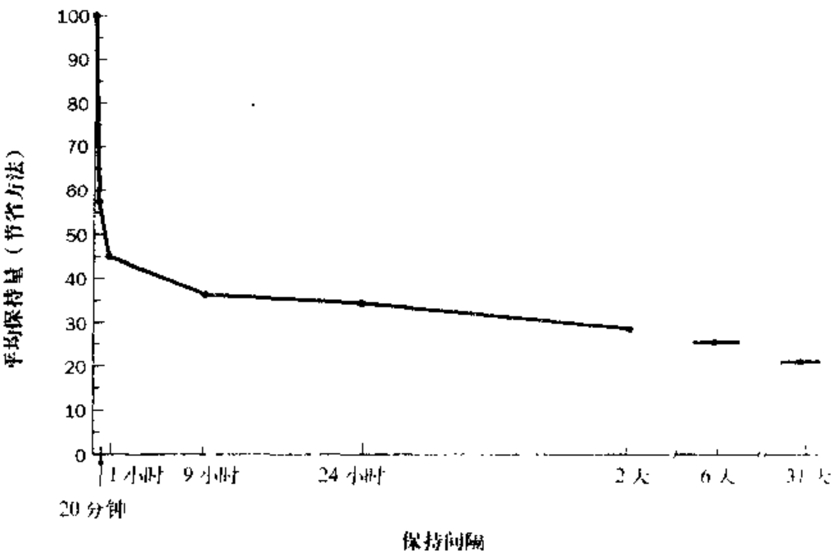


图3.1 31天时间内无意义音节的遗忘率（资料来源：Ebbinghaus, 1885）

信息加工观

大约30年前，出现了一种信息加工记忆理论（Atkinson & Shiffrin, 1968; Waugh & Norman, 1965）。这种理论认为，记忆或者说由若干称之为储存的关联成分所构成的系统，具有加工各种称为认知代码表象的能力。该理论还主张，认知代码可以通过控制过程（control process）从一个贮存器转移到另一贮存器。其中一个是感觉登记器（sensory register简称SR），特征觉察和模式识别过程能够迅速产生认知代码并将其暂时贮存在这里。它不需要分配资源，这意味着我们无须对刺激进行注意便能够在感觉储存中产生一个认知代码；这一

www.sikao8.com

过程是自动进行的。该理论暗含的一个意义是，感觉登记器的容量（capacity）必须很大，因为所有的新刺激都假定至少是短暂地贮存于此。另外，感觉登记器还被认为具有通道特异性（modality specific）：一部分用来贮存视觉刺激，另一部分用来贮存听觉刺激，可能还有一些部分负责贮存其他各类感觉刺激。材料在感觉贮存器中保持的时间并不长，视觉刺激大约为250～300毫秒，听觉刺激的保持时间约为它的10倍。贮存的材料会随时间流逝而发生变化。在刚才提到的保持时间中，感觉贮存中的编码将出现衰退（decay），即认知编码随着时间的流逝而丧失。为了从感觉登记中转移认知代码，个体必须在它消退之前分配一些资源来提取信息。

信息加工理论者认为，认知编码接下来将被转入短时贮存（short-term storage，简称STS）部分。它有几个方面与感觉登记不同。首先，短时贮存的容量被认为是极其有限的（Miller，1956）。第二，短时贮存中的信息以听觉、言语或语言认知编码的形式进行组织，即使新信息（即从感觉贮存中转移出的材料）原来以视觉形式呈现也是如此。第三，材料在短时贮存中贮存的时间比在感觉贮存中要长，未复述的材料可以在其中保持约30秒。短时贮存和感觉贮存仅在一个方面相似，即材料如果不进行精制化和转移操作就会衰退。

短时贮存中贮存的代码可以转移到长时贮存（long-term storage，简称LTS）中，其容量与感觉贮存一样都非常大。允许编码材料在这两种贮存间转移的控制过程称之为复述（rehearsal），它在认知心理学中有许多含义。就这儿来说，我们将其限定为具有以下两项功能的认知操作：第一，复述可以用来维持STS中编码的活力。只要STS的编码能够经常进行复述，就可以保持较长的时间。第二，复述可以在LTS中产生与STS材料相对应的编码。所以从某种意义上讲，STS中的信息并非是被完整地转移到LTS中，而是借助于复述在LTS中形成它的一个表象。我们可能对一些伴有复述的主观经验比较熟悉，当我们试图记住一些不熟悉的知识时，常常会一遍又一遍地向自己复述。它是否依赖于这种无声的言语这一问题目前还存在着争论（Klatzky，1980）。编码一旦在LTS中获得贮存，就被认为是永久性的，所以LTS信息的提取失败是因为其他代码阻碍或抑制了我们要寻找的记忆。换言之，认知代码有时会相互干扰。在STS中，认知代码是以声音或言语的性质组织起来的，而在LTS中则有所不同。材料一经到达LTS，就会以语义形式进行组织——即通过其意义来组织。图3.2总结了这些贮存间的关系。

在介绍信息加工理论时我已经指出，各类贮存在容量、保持间隔及操作特征上都存在着差异。下面，我将进一步对每种贮存加以说明，并检验导言中有关观点的证据。为了让大家能更深入地体会该理论的特点，我到最后再对其进行评价。

感觉贮存

Sperling（1960）对感觉贮存做过一些经典性研究，证明了人们似乎对视觉刺激有极准确和完整的记忆，虽然保持时间很短。他发现，如果用速示器（用

www.sikao8.com

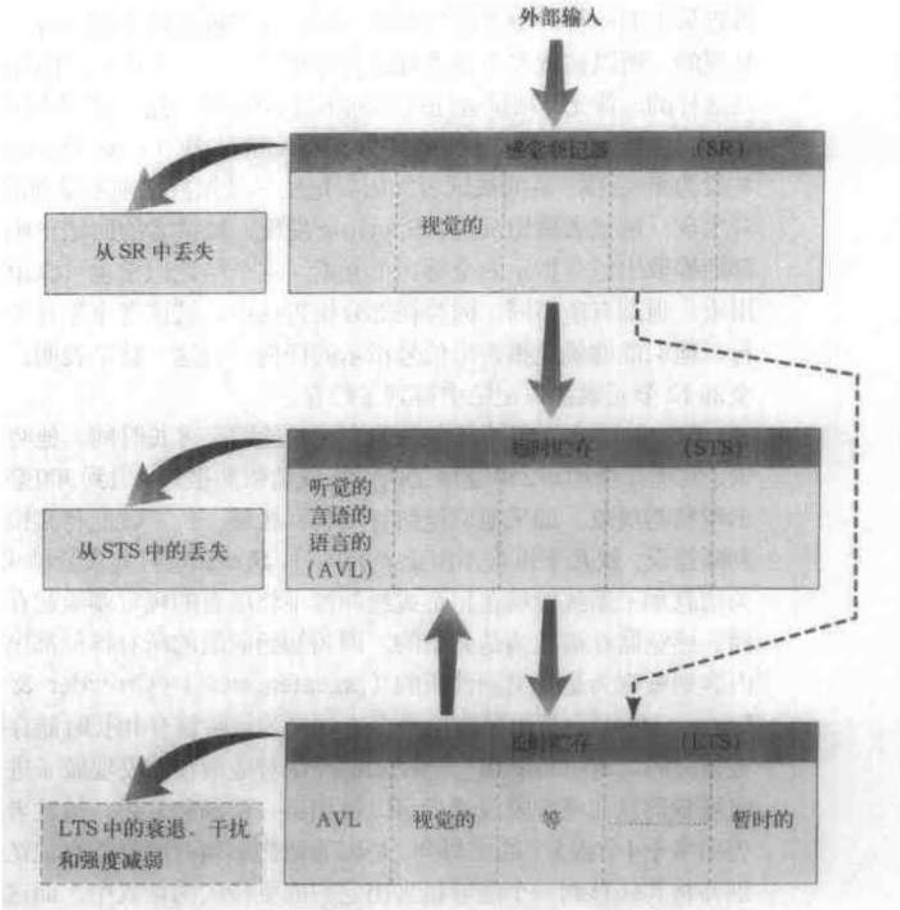


图3.2 记忆系统的结构（资料来源：Atkinson & Shiffrin, 1968）

来对视觉刺激进行短时间呈现的一种装置）将4个或4个以下的字母呈现50毫秒，被试者的提取成绩常常能达到100%，而且刺激在速示器上的排列方式并不影响提取。例如，无论是将6个字母分成一排还是两排呈现，被试者平均提取出的字母都是4个。同样，排列中元素的数目似乎也不影响提取。当排列中有9个或更多的元素时，被试者仍然只提取出其中的约4个元素。最后，即使把呈现时间增加到0.5秒，提取的元素数依然保持恒定。这表明，提取数目的上限不受项目观察难度的影响——半秒时间就足够了。实际上，之所以在报告多于4个元素的排列时出现困难可能是因为记忆丧失，这就引出了一个问题：记忆在哪方面出现了问题？是容量（指贮存因多于4个项目而超载）还是持续时间（项目因在储存中的保持时间不够而未能进入较持久的储存）？

为了解决这些问题，Sperling摒弃了让被试者尽可能多地从记忆中提取项目的全部报告法（whole-report technique）。在下面介绍的一系列研究中，他采用部分报告法（partial-report technique），要求被试者只报告指定的项目。呈现项目由字母和数字组成，分为三行，每行四个元素，被试者每次只需报告一行。与全部报告法要求被试者在项目呈现完后立即作出反应不同，部分报告法的被试者需要在听到一个指示报告哪一行的音调后才能作出反应。高音表示

www.sikao8.com

报告最上面一行，中音报告中间一行，低音报告最下面一行。由于音调是随机呈现的，所以被试者不知道每次会听到哪一个。从被试者的角度来考虑，实验是这样的：首先，被试者注视排列字母50毫秒，然后排列字母消失，被试者等待声音出现。这段等待时间称之为刺激间的时距（interstimulus interval），最初设为50毫秒，其间被试者需依靠记忆尽量保持住刚刚呈现的排列。最后，声音出现，被试者做出反应。Sperling发现，被试者的回忆正确率很高：多数人都能提取出信号指示的全部四个元素。这个结论似乎也可以由全部报告法预测出来，但却有所不同。因为在部分报告法中，被试者事先并不知道要报告哪一行。他们能准确地报告出信号指示的任何一行这一结果表明，在刺激间时距中全部12个元素都在记忆中得到了贮存。

Sperling下一步的任务是确定项目能贮存多长时间。他将刺激间的时距加大，发现在增加到250毫秒之前保持成绩依然很好，但到300毫秒时被试者开始出现猜测现象。如果他们能估计出将回忆哪一行，就能将其报告出来，而如果判断错误，就几乎报告不出正确的项目。Sperling对其实验结果进行了解释，认为信息加工系统能够在记忆或缓冲器中将所有的视觉刺激贮存一段极短暂的时间。感觉储存被认为是完整的，因为初始刺激的所有特征都出现在其中。贮存内容则被视为是前类别性质的（precategorical）（Crowder & Morton，1969；Long，1980），意思是指信息尚未转换为短时储存和长时储存结构中的听觉码或语义码。Sperling用一个视知觉理论对他最初的发现做了进一步的解释。主张视觉信息在感觉阶段过后可以被识别、精制和复述。被试者之所以不能够报告出多于4个或5个的字母列，是因为他们必须对感觉贮存记忆中的内容进行识别并将其转移到一个能够报告出它们的更持久的位置中，而这显然需要花费时间。再加上项目转移需要按序列顺序进行，所以转移问题更加复杂。当前4个项目从感觉登记中提取出来后，其他内容就已经衰退了。

Neisser（1967）把这种短暂的视觉记忆称为图像（icon）记忆。另外，感觉登记并不仅限于视觉事件，其中还贮存有听觉刺激，可以称为音响（echo）记忆。我们可以猜想，尽管目前的研究主要针对图像记忆和音响记忆，但所有的感官都应该能形成对新近刺激的精确感觉记忆。

短时贮存

上述研究表明，呈现时间少于200毫秒的视觉刺激能够保持到形成较持久的认知编码为止，这种较持久的贮存称为短时贮存。

短时贮存通常被称为"心理工作台"（Klatzky，1980）。其他贮存中的项目可以被转送到这个工作台上，在此处对其进行加工，这意味着材料能够以各种方式被精制或转换。工作台的比喻还有其他含义。像真正的工作台一样，短时记忆的空间有限，因而只能同时加工有限的信息。此外，正如在工作台上进行实际作业需要集中注意那样，在短时贮存中加工材料也需要分配认知资源。由于上述及其他的一些原因，短时贮存的内容有时被等同于我们的意识范围。

www.sikao8.com

主要发现　关于短时贮存的经典研究是Peterson和Peterson（1959）进行的。他们证明，被试者能够在30秒后毫不费力地提取出由三个辅音组成的一个三元词（如MBN）。在实验的第二个阶段，被试者只被要求回忆一个三元词，但在保持间隔期间他们需完成一项干扰作业。Peterson和Peterson所选的干扰作业是在呈现刺激后立即大声地对一个三位数进行减三运算。从被试者的角度来看，每次试验包括听到三元词，接着又听到一个三位数，如987，然后尽快地进行减3逆运算，即987、984、981、978……直至给出提取线索为止。接下来就是回忆该三元词。实验结果如图3.3所示。注意，仅仅15－18秒之后提取三元词的概率就下降到了约10%，远低于没有干扰作业时所观察到的结果。显然，这项干扰作业使被试者未能在其“工作台”上进行一项重要操作——复述。

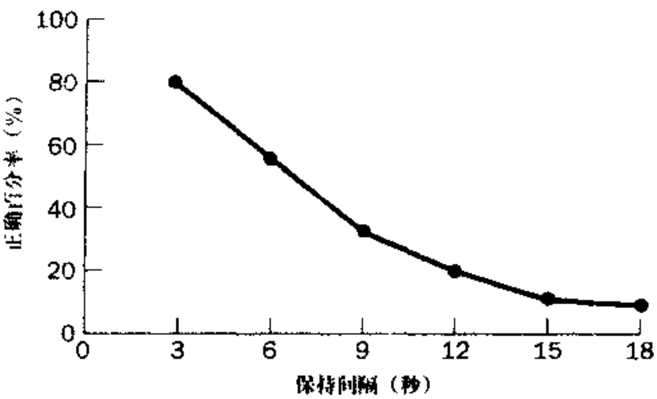


图3.3　短时记忆遗忘实验的结果

回忆量随保持时间增加而减少。（资料来源：Peterson和Peterson，1959）

前面已经提到过，复述似乎可以再造短时贮存的内容，缺乏它则材料可能就会消失。由于干扰作业阻碍了复述，因此Peterson和Peterson认为提取失败由衰退引起是比较合理的。

这是一个具有里程碑意义的发现，因为认知心理学家早就认识到衰退并不一定是长时间间隔后提取失败的主要原因（Jenkins & Dallenbach，1924）。而现在既然可以证明衰退是保持间隔较短时提取失败的原因，那么认为存在两种贮存的观点就有了比较坚实的基础，即遗忘的产生机制。衰退引起短时贮存的遗忘，而干扰（interference），即多个记忆之间相互影响，则是长时贮存遗忘产生的原因。这种推理也能对著名的系列位置效应（serial-position effect）的某些特征作出解释。

假定我们以每秒一个单词的速度给被试者呈现包括50个普通名词的词表，呈现完毕后让其立即尽可能多地进行回忆，你认为每个词回忆的可能性都会相同吗？正如你可能知道的那样，事实并非如此。当用这种自由回忆程序呈现的词表较长时，被试者的反应是可以预测的。最先呈现和最后呈现的词比中间的词将更可能被回忆起来（Deese & Kaufman，1957；Murdock，1962）。也就是说，名词在序列中的位置影响了其被回忆出来的概率。系列位置效应有两种成分。首因成分（primacy component）指最先呈现的词（因此在记忆中的时

www.sikao8.com

间最久），在回忆时优于中间的词。近因成分（recency component）则是指最后呈现的词，被提取的可能性较大。之所以能够观察到这些效应，正是因为被试者是从不同的贮存中提取这些词的。当被试者刚刚看或听到词表时，其短时贮存大部分是空的，因此当每个词进入其中时可以获得大量的复述。由于开头的词复述得比较彻底，因而我们可以预期它将成为长时贮存中较持久的表象。但随着短时贮存的负荷逐渐接近其容量极限，被试者能用来对新词进行复述的时间越来越少，形成持久性表象的可能性也相应地减小。由于材料在转入长时贮存之前必须在短时贮存中存在一段时间，因而应该可以在短时贮存中找到最近呈现的词。这表明，被试者可能并不是按照材料呈现的时间顺序进行提取的。相反，他们可能会首先提取短时贮存中的内容，因为它很容易衰退。实际上，如果你有机会观察被试者在自由回忆情境中的行为反应，你会看到他们的反应模式很有特点。当词表呈现完毕并给出线索让被试者尽可能多地回忆项目时，他们首先会写出刚刚呈现的词，然后提取出最先呈现的词，最后才草草地写出从词表中间位置回忆出的内容。

如果这种提取模式确实反映了两个独立位置中的贮存，那么显然应该能够设计出一个只影响对一个位置的提取的实验。Postman和Phillips（1965）进行了这样的一项研究。在一组条件下，三个分别含有10、20和30个词的词表以每秒一个词的速度呈现给被试者，呈现完毕后立即对回忆进行测量。图3.4上半部分（标有“0秒”）显示了这段研究的结果。注意，当词表包括20或30个词时，系列位置效应比只有10个词时明显得多。对于10个词的词表来说，中间词的回忆概率接近50%，因而表明短时贮存的容量肯定也是这么大。由此可以估计，如果使词表短到全都能进入短时贮存的程度，那么我们预期用自由回忆程序进行提取的概率将会达到70%～80%。对中间单词的提取概率也将足够接近于这些数值，据此可以推论，它们刚刚才开始从短时贮存中衰退。

在实验的第二阶段，Postman和Phillips对Peterson和Peterson的程序作了改动。单词仍像以前那样呈现，但呈现完毕后并不马上进行回忆，而是让被试者对一个三位数进行减3逆运算，30秒之后才给出线索要求回忆。会出现什么样的结果呢？根据该理论可以预测，干扰作业会影响短时贮存的内容而不影响长时贮存。我们预期被试者在提取短时贮存中的内容时会遇到困难，因为经过30秒之后其内容应该早已衰退了，但干扰作业不应影响对已转移到长时贮存中的那些词的提取。因此，如果被试者确实是从两个不同贮存中提取词的，那么干扰作业将影响近因成分而不影响首因成分。如图3.4下半部分所示，Postman和Phillips确实发现了这种效应，另有若干其他研究也发现有这种效应（Atkinson & Shiffrin，1968）。

短时贮存的编码 如前所述，感觉登记中的内容并没有真正进行组织，这意味着认知系统没有对其进行转换，感觉登记只不过是对刺激原有形式的简单复制，而短时贮存中的内容则经过了认知系统的大幅转换和编码。这种编码是什么呢？

www.sikao8.com

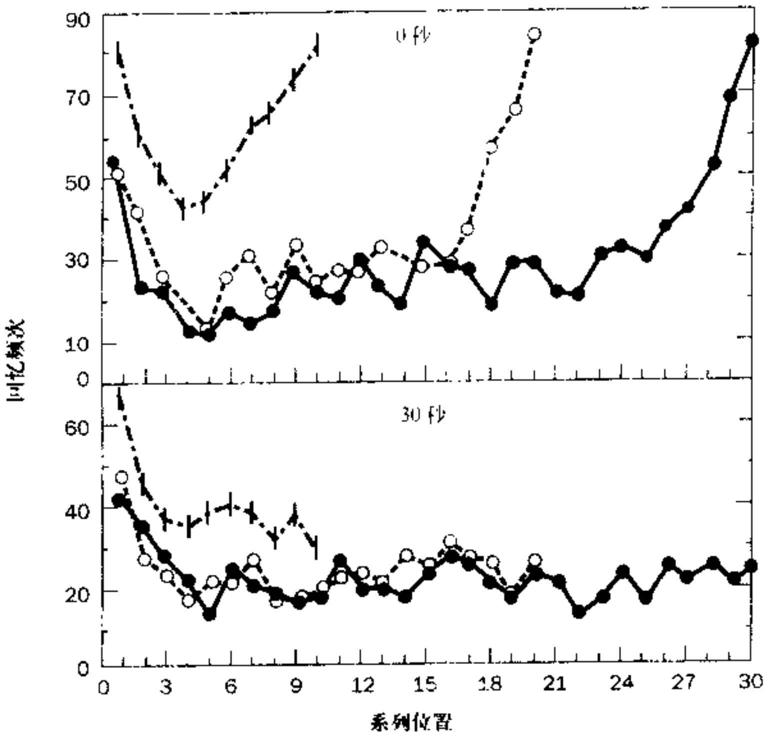


图 3.4　正确回忆的概率是系列位置的函数
（资料来源：Postman 和 Phillips，1965）

Wickelgren（1965）以口头方式呈现给被试者一系列字母，要求尽可能多地记住它们。在分析出现的回忆错误时，Wickelgren 发现，被试者错误回忆出的字母往往与遗忘的字母读音相似：如用 T 替换 A、D，用 K 替换 A 等。注意，这些替换错误并不是由字母顺序接近引起的，也不是视觉混淆。这一发现表明，短时贮存中的代码是听觉性的。

Conrad（1964）进一步证明了这一发现。他希望能够更清楚地检验听觉线索假说。在研究中，他以听觉和视觉两种方式向被试者呈现字母。结果发现，即使对视觉呈现的字母也产生上面那种混淆错误，混淆也是听觉性的。也就是说，V 可能被回忆为 B，而不是 U。

这一发现被 Hintzman（1965，1967）的研究复杂化了，他坚持认为这类错误并不是听觉性的，而是由被试者在保持间隔期间默念字母获得的动觉反馈引起的。在对白噪音背景上产生的替换错误进行分析时，他发现字母的发音特征（发音时声带是否振动）和发音位置（发音时舌的部位如何）可以解释这类错误。这些特征与字母的发音联系紧密，但 Hintzman 的发现却表明，短时贮存中的代码是言语或语言性质而并非听觉性的。彻底弄清楚这个问题已经证明是相当困难的（Atkinson&Shiffrin，1968），这就是为什么 STS 有时也称为 AVL 贮存的原因，因为代码似乎有听觉（acoustic）、言语（verbal）或语言性的（linguistic）三种形式。

www.sikao8.com

短时贮存容量 确定短时贮存的容量是一件很困难的事情，在考察有关的研究之前，我们先来看这方面工作所面临的一个难题。准确地界定贮存容量之所以特别复杂，部分原因是因为不同的研究者对这个术语有不同的理解，例如，我们可以讨论某一记忆位置的贮存容量，这意味着我们是在描述记忆系统的该部分可以贮存多少信息；但另一方面，我们也可能讨论贮存的注意能量或加工容量，这强调的是在信息贮存中能加工多少信息（Zechmeister & Nyberg，1982），再回忆一下"工作台"的比喻，贮存容量限定了"工作台"上所能存放的项目数量，而加工容量则说明在一个单元时间内可以对这些项目进行多少独立的加工（如对项目进行连接或修整）。确定哪种因素限定了短时贮存的容量也是很困难的，因为除了被试者的言语报告或其他行为外，我们根本看不到"工作台"。

但不论采用容量的哪种定义，我们至少能知道短时贮存的容量是有限的。Miller（1956）在一篇著名的论文中指出，短时贮存的容量为7±2个项目。但项目到底是什么呢？假定以每秒一个的速度给你呈现一列彼此无关联的数字，让你按原来的顺序重复这些数字，如果你与多数大学生一样，就能很准确地重复7个或8个数字的数列。这个小实验可以很容易地证明所谓的记忆广度，并且也是Miller"神奇"数字7的基础。但是，假如给你呈现下面的一个数列：

1、4、9、2、1、7、7、6、1、9、4、1

由于数列有12个数字，根据已有的专业知识，我们估计提取成绩不会太好。但如果你是美国人，记住这12个数字可能就不会很困难，因为它们可以被分成各含4个数字的三组，而每组数字分别代表美国历史上一个重大事件发生的年份。这种数字组是由组块化（chunking）形成的。组块是按照某种规则或对应于某些熟悉的模式所组织起来的一个信息单位。大量证据表明，短时贮存中的项目主要是组块（Zechmeister & Nyberg，1982）。

Murdock（1961）的研究证明，在短时贮存中，三个单词衰退的速度与一个字母衰退的速度基本相同。但在相同的时间段内，单词衰退的量相对较少。如果各个字母在短时贮存中彼此联系，那么三个字母比一个单词衰退得更多。同样地，三个单词也比三个字母衰退的更快。Murdock的这一发现表明，短时贮存中的基本组织单位是组块。当三个彼此无关的字母进入短时储存时，它们构成了三个组块，而当其彼此有联系且能组成一个单词时，这个单词就成了基本组织单位，只占用一个组块的空间。

长时贮存

长时贮存（LTS）是最大的知识贮存库。在这一部分中，我们来讨论两种通常用来支持该观点的证据。首先，我们知道记忆代码可能随着它在记忆系统中的储存时间而改变。第二，神经心理学研究领域的发现指出了短时贮存和长时贮存之间的区别。

长时贮存中的语义代码 如果我们给被试者呈现一组单词，若干小时后让

www.sikao8.com

其进行回忆，可能会发现他们往往出现闯入错误（intrusion errors）——回忆出的有些词并没有在词表上出现过，这些闯入错误很有意思。闯入的单词和遗忘的单词之间常常存在着语义上的关系，也就是说具有共同的意义。换言之，如果词表上原来的单词是“boat”，那么闯入的词就很可能是“ship”而不是“bud”或“boar”（Baddeley&Dale，1966）。这类闯入错误与STS中的闯入有很大的不同，因为后者通常是听觉性的。

神经心理学的发现 如果遭受了由物理、电或化学刺激等引起的强烈创伤，你可能会回忆不出创伤之前那段时间内发生的事情（Russell & Nathan，1946），在一些极为严重的情况下，甚至对创伤之前1小时的事件也可能回忆不起来。从你重新恢复意识开始，记忆也逐渐恢复正常，事故过后发生的事情一般能够得到加工。通常，对因创伤而丧失的记忆内容的恢复有一个比较有规律的顺序，这部分记忆中最早（即距事故发生最远）的内容首先被恢复，然后是距事故越来越近的内容。这种记忆丧失称为逆行性失忆症（retrograde amnesia）。那么，它是由什么引起的呢？

如果记忆确实是从短时贮存转移到长时贮存中的，那么我们可以预期记忆代码在转移过程中是非常不稳定的，刚刚或即将转移的记忆最容易被破坏，相对而言，那些已经转移的记忆则比较能承受创伤的打击。

Chorover和Schiller（1965）对上述猜测进行了验证，他们研究了白鼠的被动躲避条件作用（passive avoidance conditioning）。实验是这样的：把白鼠放在距笼底几英寸（1英寸＝2.54厘米）高的一个小平台上，如果白鼠跳到笼底就给予一次电击痉挛（electroconvulsive shock，ECS），其跳下平台与电击痉挛之间的时间间隔可以进行变动。Chorover和Schiller推想，如果记忆确实正在转移并容易受到破坏的话，那么当这种时间间隔很短时，白鼠躲避学习的成绩应该很差。这种推断还意味着，如果增加时间间隔，就可以促进回避学习，因为白鼠的记忆系统此时已经将记忆转移到长时贮存中并保存了起来。在白鼠受到电击痉挛过后24小时，Chorover和Schiller将其放回笼子进行记忆试验。结果验证了他们的假设：如果在白鼠跳下平台的10秒之内施加ECS，那么，与10秒后才受到电击或根本不给予电击的白鼠相比，这些白鼠在记忆实验中跳下平台的潜伏期更短。这种现象的可能解释是，在10秒钟内受电击的白鼠其跳下平台后的记忆更容易因电击而丧失，因此24小时后进行记忆试验时，它们会继续犯错误，即仍然往下跳。而10秒之后才受到电击的白鼠则有可能记住24小时之前的这种经历，因此它们对于从平台上往下跳就很谨慎。Chorover和Schiller由此得出结论认为，逆行性失忆症的梯度约为10秒，在这期间从短时贮存向长时贮存转移的记忆内容有可能会受到破坏。

信息加工观小结

记忆可以看作是由若干相互联系但又彼此独立的贮存器组成的一个系统每种贮存各有其不同的容量和组织方式，产生遗忘的机制也存在差别。其中，感

www.sikao8.com

觉登记是一个大容量的贮存器，能以原有方式保存感觉刺激，即对于贮存在其中的材料并没有明显的编码。其遗忘机制是衰退，对于视觉刺激而言，衰退时间约为250毫秒。短时储存的持续时间相对长一些，材料在其中能够维持约30秒，按听觉性质进行组织。短时贮存的容量有限，约为7个组块。短时贮存中未复述的材料很快衰退。长时贮存保持了我们的永久性记忆，其容量非常大，可以贮存无限多的材料。其材料按语义性质进行组织，容易受其他记忆的干扰。

多重贮存模型的当代变式

在过去30年中，一些认知心理学家继续对信息加工模型的划分进行深入的研究，他们认为，实验证据清楚地表明了认知系统中可能并不存在与STS精确对应的一个结构，不过，它的某种成分却能产生初级记忆（primary memory），其他一些成分则能产生次级记忆（secondary memory）（Shiffrin，1993）。也就是说，在讨论初级记忆时他们的意思是，实验证据表明一些记忆对暂时激活很敏感，即它们可能会迅速消失而不再能够被我们提取。其次，认知系统中的有些成分对容量限制很敏感，如果其超载的话，一些信息就会丢失。最后，认知系统的某些部分似乎是控制过程的贮藏室。也就是说，搜索信息是一种受容量限制的活动。比如，我让你回忆你生活中发生的某个事件的有关信息，你可能会成功，但如果我让你回忆这样的10件事，即使所有这10件事都被贮存着，你肯定也不可能成功。那么，是什么造成你提取失败的呢？当代的多重贮存理论家认为，这是由于你的初级记忆，不管它是如何构建的，已超出了自身容量的原因。

在下面几部分中，我们将探讨初级记忆和次级记忆之间的差别问题，另外还要考察两者各自的一些内容及其组织方式。

联想记忆搜索

我们下面来看联想记忆搜索（search of asoiative memory，简称SAM）模型的一个高度简化了的“教学”变式（Raajmakers & Shiffrin，1981）。从这个角度来看，对具体事物如单词表上某单词的记忆贮存在相互联系的片段中，这些片段包括贮存在LTS中的知识、早期联系以及在STS中进行的编码过程和其他一些操作（Healy & McNamara，1996）。

记忆内容一旦在LTS中得到了贮存，就可以借助于提取时的线索或提示进行回忆。每一线索都与记忆中的某个项目存在着联系，但记忆取决于线索把该项目从LTS提取到STS中并报告出来的能力。一些高强度的线索在进行这种操作时非常有效，另一些线索在提取具体记忆时则可能较弱。例如，如果词表上的两个项目同时在STS中进行复述，那么与第一个项目一起贮存的线索就有可能对第二个刺激起到提示作用，即使该线索与词表上的这个项目并没有外显的联系（Healy & McNamara，1996）。如果在我回忆某事时，你给了我另外的信息即线索来提示我，我可能不会提取出你提示我的那个刺激而有可能提取

www.sikao8.com

出与之有联系的另外一些东西。在这种情景下我可能会有这样的表述："这使我想起……"虽然我没有提取出在LTS中所要寻找的东西，但我确实回忆出了其他一些东西并使之进入STS。在我们讨论下面这个关于SAM的计算例子时，就能看到这种现象。

假定在一项研究中给被试者呈现一列如"boat-dog"之类的配对联想词表，让其学习并记忆单词"dog"，被试者对此单词的记忆将包括这样几个片段或成分：对背景信息的编码和贮存、单词"dog"本身、当前形成的联想、包括与配对联想词"boat"的联系以及与词表上其他单词的联系等等。对"dog"的全部记忆以记忆"影像"（image）的形式来贮存（但在这里不要考虑任何有关视觉的问题，"影像"一词只是碰巧适合于用来描述所贮存的东西罢了）。这里有一个关于"dog"的记忆影像如何在SAM中表象的例子。在说明这种表象以及该模型的操作时，我对有关的注释和程序作了一些改动以使这一概念更易于被刚开始学习认知心理学的人所理解，但该模型的特点保持不变。

S（CT — Wdog）

S（Wboat — Wdog）

S（W1 — Wdog）

……

S（W*n* — Wdog）

最上面的部分说明了被试者对提取或"测验"（以CT表示）时的背景与其所要记忆的单词（dog，以W表示）之间的联结的贮存内容（S）。第二部分说明了关于单词"boat"和"dog"之间具体联结的贮存，第三部分则说明了涉及到单词"dog"与词表上其他每一个单词之间可能形成的联结贮存的内容。在这里其他的单词依次表示为1到*n*。在真正的研究中，被试者应该会产生说明其他单词所必须的足够多的记忆影像。我们假定每一个配对联想都会产生一个记忆影像，但这种假定并非总是正确的。有些研究已经表明，一种记忆影像所代表的信息有时可能远多于一个单词所携带的信息（Shiffrin, Murname, Gronlund & Roth, 1989）。

在本章前面我们已经看到，几乎所有关于提取的阐述都要提到线索的重要性，SAM也不例外。哪类线索能够驱动提取？它们是如何表象的呢？让我们看下面的这个例子。

[C　W1　W2……W*n*]

这里，C可能表示编码时的背景，W1、W2....W*n*等其他词分别代表词表中的一个提示词，其中一个代表提示词为"boat"。为了说明这些提示词如何影响影像，我们先虚构一些能够表示各个联结不同"强度"的数字。在真实的模型中，联结强度是因编码策略和被试者在工作记忆中编码所用时间而异的一个函数。对于我们的例子，我们使用数字0到9，0表示基本没有联结，9表示联结强度最大。另外，我们这样安排这个问题：使得激活贮存在记忆中的某个影像需要两个线索，并且我们假定只考虑该效应对词表中三种影像的影响。但要记住，在有线索提示时所有的影像都会受到影响，而并不仅仅只是三种或其他

www.sikao8.com

某个数字的几种影像受到影响。现在首先有这样一个问题，我们如何表示线索对于表象词表单词的影像的影响呢？一种方法是使用矩阵代数：用所有线索的一个子集分别先乘一个影像，得到的积表示该影像的激活水平。如果某个影像的激活水平高于预先设定的阈值，我们就可以说系统已提取了该影像，这可以用来比拟人们的记忆提取。在我们这个假设性的例子中，取两个线索和三个记忆储存的影像，其形式如下：

$$[9\ 0\ 0\ 0\ 1] \qquad \begin{vmatrix}4\\1\\1\\1\\2\end{vmatrix} \qquad \begin{vmatrix}2\\3\\3\\1\\3\end{vmatrix} \qquad \begin{vmatrix}0\\1\\1\\1\\9\end{vmatrix}$$

首先用线索乘以第一个影像，可以得到[(9 × 4) + (0 × 1) + (0 × 1) + (0 × 1) + (1 × 2)]，等于38，这个结果代表记忆中被激活影像的强度。同理，可以得到其他两种影像的激活强度21和9。那么这是否意味着系统将会回忆出第一个影像呢？答案是肯定的，如果激活强度38高于系统预先设定的阈值的话。比如，如果阈值为30，那么系统将提取出第一个影像。当然，如果阈值设定为低于20，系统将会提取出两个影像，这是肯定可以想像得到的。比如，被试者听到线索词“boat”，可能提取出正确的配对联想词“dog”。但他也可能会提取出另外一个单词（可能是“tree”），并确认出“tree”也曾出现在单词表中的某个位置上。如果只是粗略地看一眼我用来说明SAM的这些数字，你或许会认为我是在玩一个小把戏。因为不论对于什么数字，所提取出的影像总是“同一个”。但如果你认真考虑一下这些数字，你将会明白，在适当的条件下任何影像都有可能被提取出来。记住，我们只使用了全部线索中的两个并用0来代替没有用到的线索，如果另外使用其他具有不同联结强度的线索，那么我们就很可能会提取出一个与此不同的影像。

我承认我自己觉得SAM以及与其相似的模型令我很感兴趣，但我的学生有时候却对这类正规模型的效用表示怀疑，他们认为对于这些模型不可能进行检验或证实。我很欣赏这种怀疑，但我认为SAM和其他众多类似的模型可以对这些批评作出解释。你能想出我们可以验证的这个模型的一些启示吗？一个启示是，被试者拥有的线索信息越多，他就越有可能选择出与其正在提取的影像的一些特定部分有较强联系的线索。换言之，如果我们考察真实的实验数据，SAM将使我们预期配对联想词表上所给出的线索数目越多，被试者提取出某个特定单词的概率就越大。这是因为，尽管提供的线索越多，记忆中所有影像的激活强度会越高（因为每个线索都独立地影响着已贮存的各个影像），但在其他条件都等同的情况下，线索数量较多可以增加其中一个获得与被试者试图提取的影像形成较高联结的可能性，因此该影像被提取的概率就较高。这是我们在有线索回忆中所观察到的一种现象，SAM 可以对此作出较好的解释。

www.sikao8.com

初级记忆模型

在这一部分我们将详细地探讨初级记忆这一问题。需要处理的最重要的问题之一涉及到理解和描述初级记忆如何进行操作的最佳方式。当我们检验信息加工模型时，研究证据表明认知结构在容量及其代码表象形式等方面具有很高的可定义性和可预测性。那么，我们关于STS的观点是否就是对此最好的解释呢？有些研究者不这样认为。这里我们就讨论一下解释初级记忆现象的另一种观点——“工作记忆”模型。

工作记忆模型和短时贮存 作为一种“工作”记忆，初级记忆的概念表明它不应该被看作是一个将其中的材料转换成听觉或言语表象的整体的“盒子”，相反，工作记忆研究者指出，初级记忆指的是由一些对刺激进行许多独立操作的认知过程构成的集合。

Baddeley（1982，1983，1990；Baddeley & Lewis，1981）提出的一个模型较能代表这种观点。图3.5表示出了该模型。其中，中枢执行系统的功能与第二章所讨论的有些相同，类似于一个能量有限的注意系统。该系统负责指挥各种次级系统的活动，图中列出了其中的两个。Baddeley明确指出，未来的研究可能会从中枢执行功能中分离出另外的边缘系统，但是目前我们所了解的只有图中所示的发声回路（articulatory loop）和视空暂存器（visuospatial scratch pad）两个子系统。

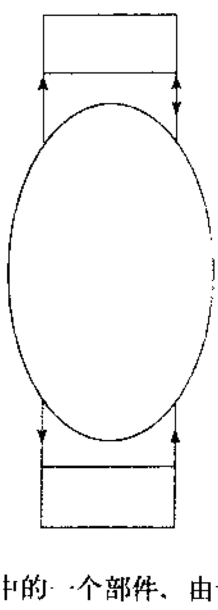


图3.5 工作记忆模型的一种简化图示

（资料来源：Copyright 1983 by The Royal Society）

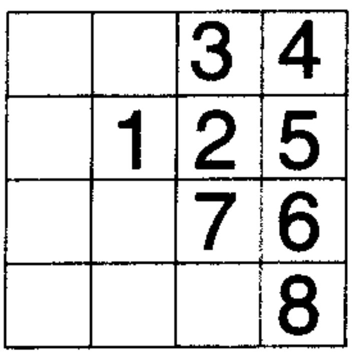
发声回路是工作记忆中的一个部件，由音位输入贮存和发音复述过程两部分组成，后者可能涉及类似无声言语之类的东西。音位贮存器的操作方式类似于我们在Atkinson-Shiffrin模型中所看到的听觉－发音－语言贮存。从本质上讲，即时的语音材料是按照它的声音或发音（口语－动作）特征进行编码和贮存的，

www.sikao8.com

但正像Baddeley构想的那样，发声回路能够解释以前的理论所不能说明的一些提取现象。考虑一下下面的这种现象：人们已经知道，对以视觉方式呈现的项目如数字等的提取成绩会因同时口头呈现文章而降低，即使告诉被试者不去注意这类口语材料，仍然会出现这种情况。在这里，文章的语义特征并不重要（无意义音节与言语的影响力相同），但音位特征则起关键作用：未被注意的白噪音不会导致类似于未注意的言语所产生的那种缩减效应（degrading effect）(Salame & Baddeley, 1982)。这种现象称为未注意言语效应(unattended speech effect)。如果要求被试者反复地重复同一个单词以阻止无声的复述，未注意言语效应就会神秘地消失。也就是说，只有在被试者反复重复相同的单词时，其对视觉呈现的字母的记忆才不会受到同时以口语方式呈现文章的影响。

工作记忆模型对这种效应是这样解释的：所有的言语材料可以直接获得音位贮存。而通常的情况是，当材料以视觉形式呈现时，它将被重新编码或转换成音位表象并因此具备了音位贮存的优势。在正常情况下，视觉材料将经过再编码形成音位表象，因此有助于对它的提取。但在同时向被试者呈现口语朗读的课文时，这种材料会直接进入音位贮存，这就使得音位储存不能够对再编码的视觉刺激进行加工，因此视觉材料的提取就会受到阻碍。然而，反复地重复一个单词会限制口语呈现的文章强行进入音位贮存，这反过来又为中枢执行系统对视觉材料进行再编码使其进入音位贮存铺平了道路，由此改进了视觉材料的提取。

图3.6是Brooks（1967）为研究空间工作记忆效应而首先设计的一项作业，给被试者系列陈述句并让其反复地重复。当材料是图左侧的空间性陈述句时，被



空间材料	无意义材料
在开始的方格内填1	在开始的方格内填1
在右侧的方格内填2	在紧靠quick的方格内填2
在上面的方格内填3	在紧靠good的方格内填3
在右边的方格内填4	在紧靠quick的方格内填4
在下面的方格内填5	在紧靠bad的方格内填5
在下面的方格内填6	在紧靠bad的方格内填6
在左边的方格内填7	在紧靠slow的方格内填7
在下面的方格内填8	在紧靠bad的方格内填8

图3.6　研究空间和言语记忆编码的作业

（资料来源：Copyright 1983 by The royal Society）

www.sikao8.com

试者可以通过方格矩阵将其再编码为一条路径，因此这些句子可以作为视觉模式进行记忆。非空间陈述句除编码没有这么容易外，与空间陈述句具有相同的信息量。Brooks发现，空间陈述句以听觉方式呈现要比以视觉方式呈现的保持效果好，非空间序列的句子则相反。他指出，对空间序列的表象依赖了一种会对视觉刺激如书面文章等的加工造成干扰的视空编码（visuospatial coding），而且这种干扰作用是双向的：视觉刺激加工也会干扰空间序列的视空编码。Baddeley和他的合作者进一步提出干扰是由空间冲突引起的：阅读文章需要调用空间作业中的暂存器，即控制眼球运动以便把文章编码进入工作记忆。当然，空间性陈述句也需要进行空间编码，由于两项作业都试图进入暂存器进行贮存登记，这样就产生了冲突。

在一个试图验证上述观点的实验中，Baddeley与其同事要求被试者完成我们刚才所介绍的那个记忆作业，同时对计算机屏幕上呈现的一个运动目标进行追踪作业。在第一种条件下，目标成正弦曲线运动；第二种条件下，靶子静止而背景运动，从而造成靶子在运动的错觉，在另一种条件下，背景和靶子都在运动。由于保持作业中的刺激以听觉形式呈现，因此我们预期被试者在空间形式的作业上成绩将会更好一些。结果确实如此。当被试者的眼睛固定时（即只有背景在单独运动），他们能保持70%的空间序列和68%的无意义序列，但当被试者的眼睛在运动时，不论背景运动与否，被试者都只能保持52%的空间序列和63%的无意义序列。换言之，进行无意义形式的作业时眼球运动仅使成绩下降5%，但它却会使空间形式的作业成绩下降18%。

我们作一个总结。Baddeley的研究表明，工作记忆或许并不仅仅只是一个被动、单一的寄存器。相反，从工作记忆中提取材料涉及到多种认知过程，需要从彼此互相联系但又相对独立的若干寄存器中进行提取。

尽管如此，一些持传统STS观点的研究者却不同意这种看法，他们提出了一些不能用工作记忆进行解释的研究发现（Cowan，1994；Cowan，Wood & Born，1994）。首先，为了理解这些研究，我们必须了解记忆中的单词长度效应（word-length effect）。在一个典型的短时记忆实验中，主试者向被试者呈现一列刺激，要求他们立即进行提取或者在呈现一个干扰项之后再提取，就像我们在Peterson实验中看到的那样。所能提取出的刺激的最大数目称为记忆广度。单词长度效应适用于那些由单词组成的刺激列，即，对于这样的词列而言，短且易发音的单词比长而难发音的单词具有更大的记忆广度。关于这种结果的传统解释是，较短的单词因为所需的复述时间较短，所以在记忆中可以得到更多的复述。

然而，Cowan等人（1992）在一项研究中证明，缓冲器中复述时间的增加并不是单词长度效应的完整解释。他们猜想，被试者在对记忆的某些内容进行报告的同时，其他一些记忆内容却正在消失。换句话说，被试者在报告一个较长单词的时间内比报告一个较短单词的时间内所遗忘的材料要多。为了验证这个假设，他们进行了一项研究，让被试者看一列印刷词表，这些词表分别以长或短单词开头，并以长或短单词结束。在每一词表的末尾，给被试者一个线索

www.sikao8.com

提示他们以顺序或倒序的方式报告词表中的单词，在看实验结果之前，我们自己先思考一下这种控制条件可能会产生的效应。如果被试者在报告时，即说出单词时，确实会损失一部分记忆内容，那么最先被报告的单词长度就会比稍后报告的单词的长度对提取可能性的影响更大。也就是说，如果你是一名被试者且在词表末尾看到了一个长单词，那么在线索提示你以顺序方式进行报告时，它的呈现并不会对你提取成功的可能性造成影响，因为其他较短的单词在你回忆到词列末尾之前仍可以被迅速地报告出来。但如果线索提示你反向报告这个词表，我们就可以预期长单词会对提取产生影响，因为在你报告长单词的这段时间内，其他材料会从你的记忆中丢失。由图3.7我们可以看出，这正是Cowan等人所发现的结果。当长单词位于词列的开始位置且提示进行顺向回忆时，被试者对后面出现的短单词的回忆成绩相对较差。但如果长单词位于词列的后面并提示进行反向回忆时，被试者就会难以提取出现在词列开始位置上的短单词。

在随后的一项研究中，研究者将此结论做了进一步的扩展。我们知道，在被试者报告其记忆内容之前，让他们完成一项干扰作业通常会影响其回忆成绩。那么，这类干扰作业会对单词长度效应产生什么样的影响呢？根据那种认为存在一个保持时间有限的STS的观点，单词长度效应该会消失。这是因为在对干扰作业进行加工时，STS中的所有信息正在消失，因此出现在词列中某个位置上的短单词或长单词不会产生什么效应。但要注意，工作记忆模型并不一定也

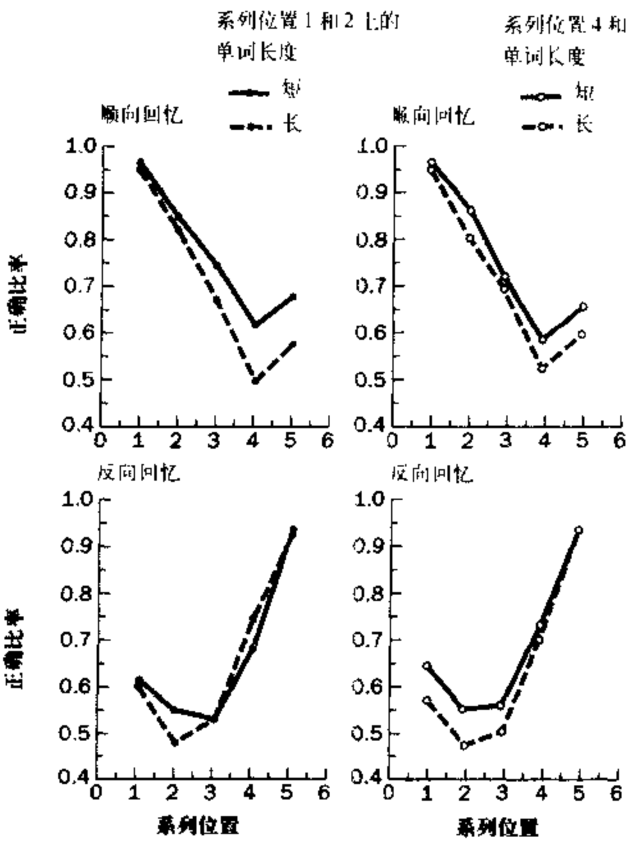


图3.7 作为单词长度函数的回忆正确率

顺序回忆（图中上半部分）和倒序回忆（图中下半部分）的结果分开表示。第三个（中间）单词的长度随机变化。只有位于先被回忆的那一半词列中的单词才具有显著的长度效应（见左上图和右下图）。（资料来源：Cowan，1994）

www.sikao8.com

会作出同样的预测。Cowan（1994）报告说，该发现支持这一观点，即我们有一个用于进行实时记忆作业的独立贮存器。当线索提示先回忆短单词时，只要没有干扰作业，其回忆概率就会高于长单词。但如果有干扰作业，提示先回忆短单词则不会有此种回忆概率上的优势。

初级记忆和次级记忆间的区别——模糊的边界

在这一章中，我们已经假定初级记忆和次级记忆或者说是STS和LTS之间存在着区别。尽管有很多证据支持这种区分，并且它在美国学院派心理学中的悠久历史至少可追溯到James（1890-1983），但一些理论家和研究者仍然认为STS和LTS之间理论上的这种假设区别在一些严格的实验中常常观测不到。另外，一些研究者指出，无论作业需要初级记忆还是次级记忆，大量的认知过程都是以同一种方式进行工作的（如Crowder，1993）。在这一部分中我们将集中探讨区分STS和LTS的理论基础，但我认为这种讨论具有比这更广的意义。从把记忆作为一种贮存现象的观点来看，我们有理由提出人们认知系统究竟是否具有两个或更多的贮存位置这一问题。

短时贮存的编码：总是听觉或语音代码吗？

信息加工理论强烈主张，我们的STM接纳了所有的输入信息并将其转换为语音或听觉代码。这种观点认为，当认知系统被一项STM作业占用时，其能否获得语义信息至少不会对STM中材料的加工产生影响。Shulman（1971，1972）检验了语义信息是如何影响STM作业的。被试者所接受的每个实验都采用如下的格式：首先向其呈现一列包含10个单词的词表，每个单词呈现500毫秒，第十个单词后跟随一个探测词，每次试验的探测词均不同，被试者要辨认出它是否与词表上的某个单词相匹配。在有些试验中，匹配的意思是被试者必须报告出探测词是否与词表上的某个单词完全相同，而在其他试验中，如果探测词与词表上的某个词同义，就可以认为达到了匹配。被试者事先并不知道哪些试验是同义词试验，哪些是相同词试验，实验的类型通过在探测词呈现之前闪现"S"或"I"来表示。

在向下看这项研究的结果之前，我们先来考虑一下其实验程序的含义。如果被试者在STS中只能获得听觉信息，那么当探测词与词表上的单词只存在语义联系时，不会出现有关探测词的混淆，即当探测词是词表上某个单词的同义词时，我们预期被试者不会把探测词误认为与词表上某个单词完全相同。如果观测到了这种混淆，它肯定是基于语义相似性而非听觉相似性，这意味着被试者在STS中肯定获得了一些语义知识。该研究的结果见图3.8。当提示进行相同匹配且探测词与词表上的单词无语义联系时，错误率是0.11，但当提示进行相同匹配而探测词是词表上某个单词的同义词时，错误率却猛增到0.19（图上标有"IS"的那条曲线）。注意，作为呈现序列位置函数的这类错误比例始终保持相对恒定。如果听觉代码占主要地位，甚至是与语义信息并存，那么当探测词

www.sikao8.com

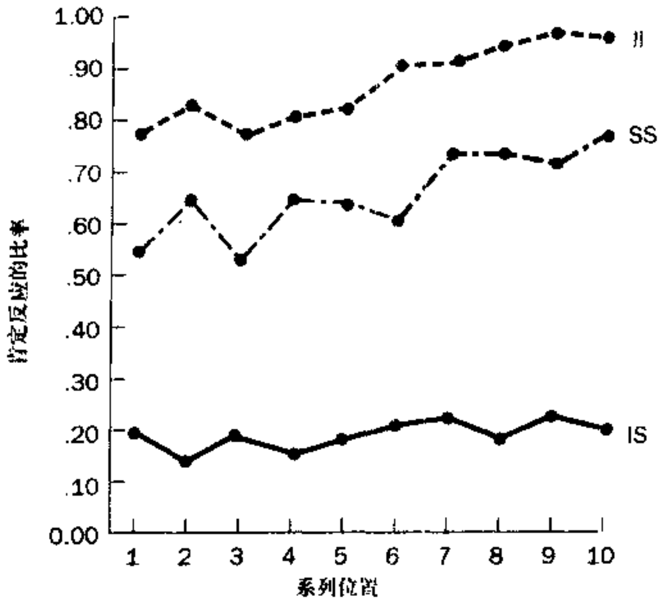


图3.8 作为序列位置函数的相同词匹配（II）和同义词匹配（SS）的正确比率以及相同词匹配时被试者错误肯定同义词的次数比率（IS）
（资料来源：Shulman，1972）

是最近所呈现的三四个项目的同义词时，我们预期错误率将下降，可以推测，这些项目最有可能进行听觉编码，因此也最不易产生混淆。如果错误比例不下降，则不仅表明语义信息能够为被试者所获得，而且被试者还根据语义特征对词表上的单词进行了编码。

在这里要注意的一点是，Shulman 的实验并非对被试者如何形成一个代码不加任何影响，其实作业本身就肯定会促使他们形成词表的语义表象。事实上，有足够的证据表明，在短时作业中对被试者不加干预，他们往往会形成听觉表象（Drewnowski，1980）。Drewnowski 和 Murdock（1980）提供的证据表明，涉及 STS 中的单音节词的闯入错误主要是听觉性质的（类似于 Conrad，1964）。但当以视觉或听觉方式呈现双音节词时，闯入错误就不能够从纯听觉的角度得到很好的解释。Drewnowski 和 Murdock 发现，所出现的闯入错误对应于音节的重音模式、开头和结尾音节的语音类别以及重读元音的特征。回忆一下 Atkinson 和 Shiffrin 对于从语言代码中分离出听觉代码的困难程度所作的评述，Drewnowski 和 Murdock 的结论似乎进一步引伸了认知系统在加工初期几乎会同时产生多种代码的观点。因此，许多认知心理学家都不愿意用编码差异作为构建长时和短时贮存模型的基础，转而从事这些代码如何产生和转换的研究（Horton & Mills，1984）。

遗忘机制 遗忘机制方面的差异（在 STS 中是衰退，在 LTS 中是干扰）也被用作主张长时贮存和短时贮存实质上相互独立的依据。但不幸的是，这种划分一个时期以来已经受到了人们的怀疑。对 Peterson 和 Peterson（两位同姓人——译注）最初结论的早期批评者指出，试验之间可能的互相干扰没有得到完全控制。根据这种看法，在 STS 中贮存一个三元词的活动可能会干扰贮存后续

www.sikao8.com

呈现的三元词的能力，因为在连续实验中呈现的三元词越来越多，所以有理由假定下一次实验的干扰可能会比上一次实验大，如果这个假设性的解释是正确的，那么Peterson等人所观测到的结果就不是由衰退而是由干扰引起的。Peterson和Peterson（两位同姓人——译注）则认为，如果这种解释是正确的话，那么被试者在"倒数数"作业中连续多次实验的成绩将会越来越差，但事实并非如此，第1次和第n次实验的成绩基本相同。Peterson和Peterson的反驳似乎不无道理，但Keppel和Underwood（1962）在仔细阅读了Peterson和Peterson的实验程序后注意到他们让被试者进行了两次练习实验，Keppel和Underwood因而考虑是否在这些实验中引发出了干扰，他们重复了这项研究但不对被试者进行练习实验，结果发现在实验间出现了累积干扰效应：实验1的保持好于实验2，实验2反过来又好于实验3和随后的其他实验。因此该研究作出结论认为，在STS中的遗忘至少涉及到某些干扰因素。

短时贮存(STM)和长时贮存(LTM)间的容量差异 我们已经知道，信息加工记忆观的一个理论基础是STS和LTS之间存在容量上的明显差异。具体地说就是，该理论认为STS容量较小而LTS容量很大，甚至近于无限，然而这种差异是真实的吗？在这一部分中我们将仔细地考察一下组块化（chunking）现象，我们将会看到，组块化的存在以及多数人都能很容易地进行组块化这一事实与STS和LTS之间存在容量差异的观点可能有些不符。也就是说，人们可以学会对信息进行较好的组块化从而显著增加STS的容量。

在记忆研究文献中，这种效应在S.F.的例子中表现得最为清楚（Ericsson，Chase & Faloon，1980）。S.F.是一名记忆力正常的大学生，他同意参加一项有关记忆技能的扩展研究。研究人员每周分三至五次、每次约一个小时，以每秒一个的速度向他阅读一列随机数字，他的任务是回忆该数字序列。如果回忆成功，就再给他阅读另一个随机数字序列，其中的数字比上一列多一位。经过约一年半的训练，S.F.累计进行了230小时的听且回忆随机数字序列作业。在这期间，他的记忆广度（能够正确背诵的随机数字的数量）从典型的7个增加到了令人不可思议的80个！S.F.恰巧是一位天才的长跑运动员，他运用自己的运动知识作为有效的记忆术，把数列中三到四位的数字记为比赛中所需要的时间。比如，数列3492可能被编码为3分49.2秒——接近1609米跑的记录。在S.F.接受了约两个月的练习后，Ericsson等人对这种记忆术的效果作了演示。他们给S.F.呈现一列不易被编码为竞赛时间的数字，结果其记忆成绩几乎下降到了刚开始时的水平，但如果一列数字都可以很容易地表象为竞赛时间，其成绩则显著提高22%。

S.F.突出的记忆成绩引出了这样一个问题：人们能够通过组块化在短时贮存中保持80个不同的项目吗？Ericsson和他的合作者并不这样认为。为了说明原因，他们对S.F.的回忆结构进行了分析。首先，要认识到在提取数字时，他背诵数字的速度并不稳定，S.F.常常是很快地提取出一些数字，然后在报告另一组数字时停顿一会。以这种停顿时间作为部分依据，Ericsson等人断定S.F.

www.sikao8.com

在提取时运用了一种三级的层次结构，如下所示：

444 444　333 333　444　333　444　5

通过这种形式，S.F.首先把数字整理成四个一组，这是第一级水平的组织。例如，在以8、3、3、2开头的一串数字中，这四个数首先被归为一组，用上述结构中最左边的4来表示。然后再将此类数字单元组成三个一组（即结构中第一个4的集合），这是第二级水平的组织，能够解释最开始的12个数字。短暂的停顿之后，S.F.以同样的方式报告出另外12个数字。这前24个数字形成一个"超级组"，并构成结构的第三个等级。再经过一个较长的停顿，他接着把下面的18个数字组成一个超级组，该超级组以3个数字而不是4个数字的亚组为基础。按照这种模式，以3位或4位数字组作为基本组织单元，S.F.可以不断地向后回忆。

关于这种组织结构有两个有趣的发现：第一，组的基本容量是3到5个数字，恰好在一般的记忆广度之内。第二，S.F.利用的是他的"正常"的短时贮存，这从上面那个序列末尾的5位数字的组中可以看出来。这五个数字并未被转换为竞赛时间，而只是以听觉方式驻留在他的复述缓冲器中。表面看来，S.F.能够在其短时记忆中保持80个项目，但依据Ericsson等人的观点，情况并非如此，他只是运用记忆术对材料进行了一种层次性的组织。众多与此类似的发现使认知心理学家认识到，我们实际上不能用记忆广度作为STM容量的表示方法。

关于STM和LTM差别的小结　如果你跟我一样，你可能会产生自己具有两个记忆系统的强烈直觉，其中一个系统用来加工当前的刺激，但它处于我们即时的注意焦点之外；另一个用来加工你学习得来的信息，这种学习是在很早之前进行的。但事实情况并非是这样，而且在阅读本书的过程中我们还会遇到这种关于我们的认知系统的直觉并不完全正确的情况。实际上，没有必要非得假设两个独立的系统才能对大多数记忆现象作出解释，也没有资料证明这两种在直觉上似乎很明显的独立记忆系统的存在。然而，这一结论却给我们留下一个问题：当认知和神经系统进行那种似乎是STM或LTM提取的心理操作时，我们能否描述出这种操作呢？

有些研究者（Cowan，1993；Crowder，1993）已经指出，认知和神经系统在提取刚刚贮存的材料时所进行的操作肯定与它提取已贮存了很长时间的信息时所进行的操作有所不同。我们现在来考虑一下当刺激正贮存在STM中时中枢神经系统的有关活动。许多观点认为，中枢神经系统在这时候维持着有关神经活动的一种一致性的模式或组织——我们称之为大脑的"态势"。显然，仅仅从总是有新刺激需要进行加工和这种加工需要有与其对应的新的活动模式这层意义上讲，你就不可能永久地保持同一种态势。实际上，大脑随着对新刺激的加工在不停地改换态势。依据这种观点，只要大脑能够维持着某种态势，那么，无论引发这种"姿势"的刺激当前存在与否，它仍然在大脑中被表象着并且可以被提取出来。这种说法的含义在于，要使刺激贮存的时间更长，大脑必须形

www.sikao8.com

成一种不同的完形或神经活动模式。不论这种模式是什么，对贮存的材料来说这种观点都暗示着大脑有两种态势：其中一种在材料被转换为神经代码时立即出现；另一种态势则反映了一种较持久的神经编码。如果这种观点正确，那么第一种态势就代表了引发我们STM体验的大脑活动，而第二种态势则是产生我们LTM经历的大脑活动。

Cowan（1993）在STM和LTM的区分问题上显然持有与此相似的观点。他把STM看作是一个至少包含两部分的层次概念。第一部分指的是LTM中当前被激活的成分。这样它们就可以从神经系统用来进行持久贮存的任何一种态势中重新转换到大脑最初对其进行编码加工的表象态势中。STM中的第二部分是当前引起注意的已激活的刺激成分。正是它为我们提供了STM的主观经验。也就是说，STM由当前我们正在思考或当前存在我们头脑中的事物构成。在这里我不打算对这种观点的正确性进行评价，但很明显的一点是，要想彻底理解认知和神经系统之间的关系，仍然需要进行更多的研究。

次级记忆的内容

当我们考察记忆的信息加工模型时，我们看到它有这样一种规定：材料一旦被转移到LTM，它就以语义形式组织起来。显然，这种组织为贮存在LTM中的特定知识留下了几种可能的情况。我们在这一部分中将讨论这种长时记忆。

永久性贮存(permastore)　你希望自己能够把所学过的东西记住多长时间？显然，你想让这段时间足够的长使其能为你服务。但在超出了你认为有可能用到这些知识的时间后，它们还能保持多少呢？

Bahrick（1984）试图对这一问题作出回答。他以数百名曾在五十年前学习过西班牙语的人作为被试者，让他们估计自己当时的学习程度以及在这之后对西班牙语的复述或使用情况，然后对其进行记忆保持测验。被试者的成绩虽与他们学习西班牙语后的主动复述有关，但主要取决于他们学习期间的掌握程度。Bahrick发现，总的来说，这些被试者对西班牙语的主动复述较少，而且复述与保持测验的成绩之间也没有十分紧密的关系，但对学习程度的自我估计以及与其他拉丁系语言的接触程度却都和测验成绩存在着紧密的关系。这一发现表明，对于那些无需费力就可以接触到西班牙语者以及在学校读书时西班牙语就学得较好者来说，即使在50年后有关记忆仍保持得较好。根据这及其他一些相似的发现（如，Bahrick，Hall，Goggin，Bahrick，&Berger，1994），Bahrick提出了永久性贮存（permastore）这一概念并且指出，材料一旦被真正地学会和掌握，它就能大致不错地完整地保持下来直到个体死亡为止。要注意，永久性贮存不仅包括语义知识，还包括其他更多的内容。

其他一些研究者也得出了类似的结论。Conway、Cohen和Stanhope（1991）研究了对认知心理学课程有关内容的长时保持。与Bahrick相似，他们发现，除了学习之后的前四年内有较多的遗忘之外，被试者在八年内的保持情况成稳定

www.sikao8.com

的渐近线。这意味着，不论被试者在四年后还记得认知心理学的多少内容，他们都可以确信自己仍能继续长时间的保持住有关记忆。在一项追踪研究中，Conway 等人（1992）对学生成绩中最能准确预测其长时保持的成分进行了调查。有趣的是，功课等级并不能对12年后的保持成绩作出很好的预测。在更深入地分析这一结果时他们发现，学生的功课等级涉及到成绩中的多种成分，其中有测验成绩、包括期末考试的成绩，另外还有 Conway 等人称之为"课程作业"的书面报告、学期论文或研究报告的成绩。他们发现，长时保持与期末考试的成绩没有关系，但与课程作业的成绩却相关。我想，他们对其研究发现所作的这种解释或许会令你很感兴趣（假如你是一名学生的话）。Conway 等人指出，考试成绩反映的是学生在学习期间实际运用知识的能力，因此它对知识在记忆中的保持时间长短作用不大。另一方面，课程作业的成绩则反映了学生学习时对材料的理解程度，而这种学习在 Conway 的研究中正是我们预期可以持久保持的学习。如果 Conway 等人是正确的，那么我们将被引到这样一种有趣的观点上：功课等级并不能有效地预测学生将来能够提取多少有关该门课的知识。

情节记忆和语义记忆

我们已经看到，在永久性记忆中似乎存在着一种语义成分，但我们目前还没有考虑这种记忆是如何组织的。在第五、第六两章中我们将用大量的篇幅对此进行介绍，我们现在的目标是在其他系统的背景基础之上获得对这种理论上贮存在永久性记忆中的语义成分的更多了解。

Tulving（1972，1983）提出了两类永久性记忆的划分方法。情节记忆（episodic memory）是自传式的、个人性质的、对背景的影响比较敏感。这类记忆按照事件发生的时间和地点进行组织，通常可以根据其知觉特征进行描述。语义记忆（semantic memory）与情节记忆相对，包括关于世界和语言的一般性的、百科全书式的知识，通常按照类别或其他如类属、总括等抽象规则进行组织。换言之，语义记忆似乎由以等级方式组织起来的事实构成。例如，我知道狗和猫均属于哺乳动物，但它们和其他一些不是哺乳动物的脊椎动物还可以归为更高一级的类别——脊椎动物，这就是我的一种语义记忆。因为语义记忆由不涉及特定时空的知识构成，所以它对背景不敏感。尽管 Tulving（1972）指出这两个系统之间确实存在着相互作用，但是他认为每个系统可能都有其自己的编码、贮存和提取规则。

有些证据支持Tulving的观点，至少在某种程度上是这样。Kihlstrom（1980）报告了正常被试者在催眠状态下出现情节记忆和语义记忆分离的现象。在这项研究中，被试者先被催眠，然后记忆一列彼此无关的词列。学习阶段过后，再对被试者进行内容为如果没有特定的提取线索他将不能够记住该词列的催眠后暗示。在这之后，告知被试者需要对实验者给出的单词进行自由联想。这些提示词经过了精心选择，使其对被试者记忆过的词具有较高诱发的可能性。实验结果发现，被试者在这项作业上的成绩很好，表明催眠状态并没有对他们关于单词意义的一般性（即语义）知识造成影响。然而，即使在已经背诵出了词表

www.sikao8.com

上的许多单词后，被试者依然坚持认为他们不能够提取出曾学习过的单词。不过，当最后给出在催眠暗示中所提及的提示线索时，被试者的提取成绩几乎能达到满分。

Salasoo、Shiffrin 和 Feustel（1985）调查了单词再认实验中的语义和情节效应。再认短暂呈现的单词看起来涉及到语义记忆，与此相符，被试者对真单词的辨认、命名及判断速度确实快于可以发音的非单词，但实验中也出现了情节效应。想一想我们是怎样识别一个合乎语法但却是虚构的单词的。可以推测，这样的刺激在语义记忆中不存在对应的表象，因为被试者以前从未见过它，并且它毫无意义。但是，结果表明这种刺激的识别在第二次呈现时就会大大加快，即使两次呈现间的间隔较长也是如此。这种重复效应（repetition effect）显然是由情节记忆引起的。Salasoo 等人考察了这两种记忆系统各自对这些现象的作用大小：要使合乎语法的非单词的辨认成绩和熟悉的真实单词的辨认成绩相同，需要对其进行多少次呈现呢？他们发现，约需 5 次呈现才能使被试者对非单词辨认和真单词一样准确。他们还发现这些情节效应的持续时间相当长。在最初的研究过后 1 年，被试者仍然表现有重复效应。他们对以前见过的非单词、真单词和新真单词的辨认成绩基本相似，而优于对新非单词的辨认成绩。

闪光灯记忆 在面临非常出乎意料且引起情绪波动的事件时所产生的记忆称为闪光灯记忆（flashbulb memory）（Winograd & Killinger，1983）。它们常被描述为情节记忆的极端情况（Houston，1986）。在一定程度上，这类记忆也遵循提取的正常规律。例如，它们很少会受年月顺序等提示线索的引导作用。举个例子来说，你能回忆出 1986 年 1 月发生的一个重大新闻事件吗？多数人不能。但从另一个方面来讲，这些记忆又是不同寻常的。一个奇特的现象就是它能够保持丰富的细节内容。例如，在听说"挑战者"号航天飞机失事时你正在什么地方？和谁在一起？是怎样听到这个消息的？许多人都能回答出这些问题，并且相信自己的回忆是准确的（顺便说一下，这次失事发生在 1986 年 1 月）。有些人指出，闪光灯记忆之所以看起来如此持久、准确就在于它强烈的情绪震撼特征。直观看来，这种观点有一定的说服力，但科学研究结果却并不支持它。首先，正如 Wagenaar 的发现所表明的那样，愉快和不愉快的记忆确实具有不同的提取概率，但仅仅在 1 年左右的时间内是这样。在这之后，非常愉快的记忆就不再比中性或非常不愉快的记忆更容易被提取了。造成情绪波动的记忆在这里看起来似乎是持久、准确的，但我们很可能对情绪和非情绪性记忆都使用了相同的易犯错误的推论 – 提取策略。

Neisser 和 Harsch（1992）在研究人们对"挑战号"空难的记忆中证明了这种效应。当其他国人正坐在电视机前目瞪口呆、难以相信眼前所发生的事情时，他们迅速设计了一份问卷并于第二天早上对 106 名被试者进行了测验。其中被试者需要回答空难发生时他们正在什么地方、正在做什么事情、怎样听到的这个消息、谁告诉他们的以及事情发生的时间等五个问题。空难发生 32 个月之后，44 名被试者同意再做一次这份问卷。当把他们的回答与第一次的结果（被

www.sikao8.com

认为是准确的）进行比较时，就清楚地表明其关于事件的记忆已经很模糊了。在由被试者于空难后的第二天早上所提供的220个可被回忆出的事件中，他们第二次的回忆在150多个项目上都出现了错误，整整25%的被试者记错了第一次问卷上的所有五个大的内容。注意，所有被试者的记忆准确性都与其自信度无关。有些被试者虽然出现了错误的提取，但他们却非常自信地认为它是正确的。Weaver（1993）接着证明了这种自信可能是闪光灯记忆的一个独特的特征。在一次教学演示中，他让学生对一个真的日常事件的信息进行尽可能的编码，事情涉及到他们上一次见到同班同学时周围的环境情况。学生们需要完成一份很详细的问卷，项目内容是看到同学时自己穿着什么样的衣服，当时是什么时间等等。巧合的是，这次演示发生在1991年1月16日星期三，布什总统宣布对伊拉克进行空袭，由此开始了海湾战争。在1991年1月18日星期五上第二次课之前，Weaver又设计了另一份问卷，用来测量学生在发生此类国家大事时对有关环境的记忆情况。在学生做完问卷后，Weaver确信自己已经获得了对学生关于两类特定事件记忆的精确测量，一件是私人的日常事件，另一件是公众的情绪性事件。Weaver在这之后又进行了两次问卷测验：一次是在空袭开始后3个月左右，即1991年4月，最后一次则是在"沙漠风暴"行动1年以后的1992年1月。表3.1列出了以问题的正确回答率表示的回忆准确度以及被试者在三点量表上报告的回忆自信度，其中较大的数字代表较高的自信度。从表3.1可以看出，在事隔3个月和1年后的两次测验中，被试者回忆重大的闪光灯记忆事件细节的准确性并不比对个人日常生活事件记忆的准确性更高。但结果也表明，学生仍然认为情绪性的闪光灯记忆要比日常生活记忆更为准确。看来在他们的记忆系统中已经出现了错误的自信。因为随着时间的流逝，他们对公众事件的记忆并不再比对私人事件的记忆更为准确。

表3.1　1991年4月和1992年1月被试者对所有事件的记忆和自信度平均合成分

	公众事件		私人事件	
时间	正确率	自信度	正确率	自信度
1991年1月		2.79		2.82
1991年4月	0.71	2.35	0.62	1.98
1992年1月	0.69	2.35	0.71	2.06

（资料来源：Weaver，1994）

幼年经验失忆症(infantile amnesia)　在概述中我们了解到，大多数人通常会报告说他们对发生在自己三、四岁之前的事情缺乏真实的记忆（即详细、具体、连贯的记忆）。20世纪90年代，一些心理学家试图将这种记忆缺失的时间继续前推，如2岁（Usher & Neisser，1993），但这种做法遭到了强烈的批评（Loftus，1993）。然而，不论它开始的年龄到底是几岁，这种现象都给纯贮存理论者提出了一个问题，那就是，如果你认为连贯具体的记忆是信息被转移到

www.sikao8.com

LTM中的结果并且信息可以在LTM中永久贮存，那么几乎没有人能够回忆出小时候的事情这一事实就表明儿童不具有长时记忆。但这里有一件小事能有效地证明情况并非如此，在我的小儿子3岁3个月大的时候，我们从另一所大学邀请了一位知名的心理学家及其夫人到我们家吃晚饭。这件事对我们来说有些不寻常。晚餐上我们把小儿子介绍给了客人并说到了客人的名字。大约六个月后，我问儿子是否还记得当时的情况和教授的名字，他不仅回答说记得，甚至还说出了教授夫人的全名（与其丈夫的名字不同）。而在这6个月的时间中我们并没有提及过教授夫妇的名字（就我的记忆而言），因此这意味着我儿子至少在这段时间内还记着客人的名字，这反过来又表明学前儿童的记忆系统在某种意义上来说已经开始发挥作用。继续我们对这件事的讨论：在我儿子7岁时，我问他是否记得那次晚餐及客人的名字，能猜出他的回答吗？与我们已经知道的记忆情况相符，对于这件事情他已经没有任何印象了。

这些效应已经在大量的实证研究中得到了证明。Fivush和Hammond（1990）表明，在3岁前，儿童能够对其生活中的一些具体突出的事件如万圣节等作出详细的描述。他们进一步证明（Hammond & Fivush, 1991），4岁的儿童可以记起他们2岁时去迪斯尼乐园游玩的细节，但这些事件通常在上完幼儿园或一年级之后便不能被提取了，没有人知道其确切的原因。那些认为"贮存"不仅仅是一个比喻的人可能会将其归结为大脑半球发展的重要差异，其中包括学龄前大脑机能单侧化的发展。另有一些差异表现在儿童自己如何考虑他们的记忆，这是Perner（1991，1992）的观点。他让一些3岁和4岁的儿童观察把一件常见的物品放到一个盒子中的过程，对其他一些儿童则只告诉他们盒子中的物品是什么，还有一些儿童既没有看见也没有被告知盒子中放的是什么东西，然后问这些儿童是否知道盒子里是什么物品。对于那些看到或被告知盒子里有物体的孩子来说，正确答案应该是知道，余下的儿童则应回答不知道。结果表明，所有的儿童回答都正确。Perner接着让儿童解释他们是怎么知道答案的，令他感到有些惊奇的是，只有4岁的儿童能解释清楚，回答说他们曾经看到或没有看到这个物体，或者是听说或没有听说过它，3岁的儿童则不能解释。而且，这种反应差异不能仅仅归结于不同年龄儿童之间的语言或动机差异。Perner对此的解释涉及到儿童的编码加工，他指出，这个年龄段的儿童可能对一件事进行编码，但其方式却不能说明他们曾经经历过这件事，因此就造成了两三岁的儿童可能具有记忆但却没有办法证明记忆就是真实经历的情况。

对情节记忆和语义记忆的评论　现在我们对自传体记忆（有时也称日常记忆）的某些启示作一简评。从生态学效度（Neisser, 1978）的观点来看，对闪光灯记忆和自传体记忆的研究总体上是没有问题的，因为它把对记忆的科学研究定位在日常经验之上。这种观点意味着科学事业和我们的日常生活之间存在着天然的联系，对记忆的科学研究应该有助于回答为什么会有记忆和遗忘等现象。但在另一方面，一些认知心理学家却坚持认为强调生态学效度会降低研究的概括性（Banaji & Crowder, 1989）。也就是说他们认为，询问被试者诸如

www.sikao8.com

"挑战号"空难之类的问题虽然能够说明他们对这些事件的记忆准确度，但却不能提供关于一般意义上的记忆的有关信息。Banaji 和 Crowder（1989）进一步指出，只有实验室研究（生态学效度通常较低）才能提供更具一般意义的理论和发现。

另一个重要问题涉及到"情节记忆"和"自传体记忆"这两个术语的精确性。正如本文中用到的那样，自传体记忆通常被描述为一种情节记忆，因而意味着所有的自传体记忆都是情节性的。但这种定义并不是说所有的情节记忆都是自传体式的。实际上，我们可以相当肯定地认为很多情节记忆不是也不会转化为自传体记忆。Nelson（1993）以昨天中午怎么吃的午饭与她第一次在学术会议上宣读论文作对比，对此作了说明。你也许（今天）能够回忆出昨天午饭吃的是什么，但经过一段时间后你可能就记不起来了，除非你昨天的午餐非常特殊。但在另一方面，你或许在很长时间后仍能回忆起如首次求职面试等对你个人意义很重大的事件。两者的这种区别表明，自传体记忆刚开始时可能是"普通"或日常的情节记忆，但如果得不到进一步的加工，这些记忆将不会成为被记住的个人生活经验的一部分。

对于学生来说，自传体记忆或日常记忆研究中的一些发现是很有趣的。另外，认知心理学家也在继续对这些结论与"主流"的实验室研究结果之间的关系进行探讨。

小结与说明

有足够的证据表明，在认知系统中存在着对已经习得的，尤其是有很深入理解的材料的长时间表象。这种组织结构的特征表明，人们的知识积累来自于他们的个人经验。但我们也看到，记忆非常容易出错。虽然我们相信以前发生的某件事情确实是以我们所记得的方式发生的，但这常常是不正确的。那些认为"贮存"理论不仅仅是一个比喻的人碰到了幼年经验失忆症这种令人费解的现象（这仅仅是该观点需要处理的众多问题之一）。如果儿童具有操作性记忆（operative memory）并表明这是已经被贮存的持久记忆的话，那么为什么他们不能够在长大以后提取出这些记忆呢？要注意，真正的问题在于幼儿经验失忆症现象相当普遍且彻底。如果我们全都能记住早期生活中的某些事情，或者说有一些人可以记住幼儿时的很多信息，那么认知心理学家就可以把幼儿经验失忆症作为一种提取过程的个别差异或其他某种因素而不是涉及贮存的问题进行解释。但我们所看到的情况却并非如此，幼儿经验失忆症意味着几乎所有人都很难记住三、四岁之前的任何事情。

神经水平的贮存

在考察信息加工理论时我们已经看到有证据表明，如果当记忆内容正在进行编码或者往LTM中转移时神经系统受到电击破坏，那么记忆就可能丧失或减弱。类似的发现表明认知系统和神经系统存在着联系，但这却并未对神经系统

www.sikao8.com

如何贮存信息进行清楚的描述。我们下一步任务就是弄清楚这一点。

Karl Lashley 的研究

Karl Lashley 生于1890年，1914年获得Johns Hopkins大学动物学博士学位。在该校就读期间他曾与John B Watson一起学习过，后者对学习的研究借鉴了巴甫洛夫的观点。巴甫洛夫关于学习的神经变化有一个相当独特的看法，具体地说，他认为学习伴随着大脑的结构变化，学习之前没有建立神经联系的大脑区域在学习时可以以物理或神经联结的方式联系起来。这种联系一旦形成就不会断开，但这要取决于神经联结的持久整合。如果联结受到损坏，习得的全部内容都会丧失。

Lashley（1929，1950）试图证明这种理论。他的研究方法本身很简单，即训练白鼠按从易到难的顺序跑迷宫。当白鼠做得非常熟练后，Lashley有规则地切除白鼠的某部分大脑皮层，使每只白鼠的切割之处都不同。他的想法是，皮层切除应该会阻碍白鼠大脑中一些关键的联结，因而其在学习走迷宫时会出现记忆缺失。但这种预期证明是不准确的。无论切割部位在什么地方或者是迷宫的难度如何，白鼠的成绩依然保持正常。这虽然可能是因为所有白鼠的重要神经联结实际上都没有切除掉，但这种可能性很小。比较可能的倒是Lashley据此作出的结论，即学习和记忆似乎并不涉及大脑中的具体联结。

第二个实验进一步证明了这一结论。仍然是训练白鼠走迷宫，但其中一部分白鼠在训练前即被切除了数量不等的大脑皮层，其余白鼠的大脑皮层则保持完整。结果发现，皮层受损的白鼠学习速度确实慢于皮层完整的白鼠，而且这种情况或多或少地与被切除的脑组织量成比例。在这里又一次表明，组织被切除的部位与走迷宫的成绩无关。Lashley还观察到，在对实验前皮层完整的白鼠进行大脑切除后，它们的成绩便会与实验前即被切除皮层的白鼠的成绩基本相同。

根据上述及其他一些研究，Lashley提出了大脑组织的两条原则：

1. *整体活动*。“复杂机能的完成效率会对应于脑损伤的程度而降低”（Lashley，1929）。整体活动（mass action）指大脑是以整体的方式进行活动的。如果只是一小部分脑组织被切除，大脑还可以弥补，但如果切除较多，就会出现功能丧失。

2. *等势*。等势（equipotentialty）指大脑的所有部分的地位都等同，至少在学习和记忆过程中是这样。对于记忆贮存来说，没有哪一部分大脑会比另一部分更重要。

Lashley的发现可以概括为，脑组织的切除量远比切除部位对记忆更重要，也就是说，如果只切除少量的脑组织，可能不会出现明显的记忆丧失，切除部位无关紧要；如果脑组织切除量很大，则会导致记忆丧失，但切除部位仍然关系不大。

尽管如此，却不能认为脑损伤的部位一点也不重要。例如，语言和视觉中枢即使较小的损伤也会引起无法复原的能力丧失。换言之，等势原则也许只在一定程度上适用于人类。在人的大脑中存在着一些特殊区域。如果成人的这些

www.sikao8.com

区域受到破坏，要想完全的恢复几乎不可能。

来自PET扫描的证据

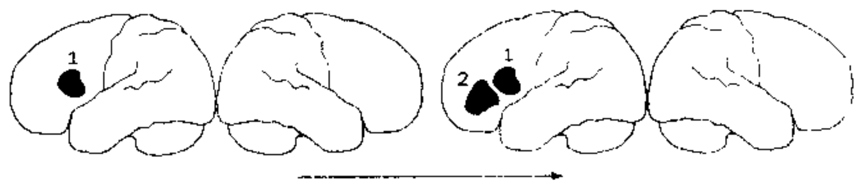
Lashley的研究表明，认为大脑通过在皮层某特定部位产生结构变化来贮存特定记忆的说法是无益的。但当代的一些研究者却指出，他的结论并不能排除对大脑表面可能存在着进行具体记忆加工的特定皮层部位的探讨。这些研究者认为，以往70年的技术进步使我们能更详细地观察大脑的操作。其中一项涉及到正电子放射成像技术（positron emission tomography），也叫PET扫描。

要对人脑的工作过程进行PET扫描，首先需要给被试者注射一种含有称为"示踪原子"（tracer）的放射性同位素的溶液。在认知神经科学中，最常用的示踪原子是氧15（O15），这是一种半衰期仅两分钟的同位素。示踪原子溶液注射后，通常在15秒内便可以为被试者的血液所吸收并进入大脑（Awh等，1996）一旦到达大脑后，示踪原子便会放射出正电子，正电子与大脑中的负电子碰撞产生光子，这些光子则被环绕在被试者头部的一圈传感器记录下来。因此，通过测定光子记录的位置，研究者就可以直接测量耗氧量、葡萄糖代谢量及血流量等重要参数；最后一个参数通常能对大脑活动中的瞬息转换作出最好的显示（Nyberg, Cabeza & Tulving, 1996）。

Buckner（1996）使用这种技术获得了半球编码／提取不对称模型（hemispheric encoding/retrieval asymmetry，简称HERA）的支持证据（Tulving, Kapur, Crai, Moscovitch, & Houle, 1994）。该模型假定，右大脑前额叶更多地涉及情节性提取，左大脑前额叶则更多地涉及到语义性提取。Buckner首先考察了两种语义提取作业的成绩。在第一项作业中，先给被试者呈现由三个字母组成的称作词干的线索，然后要求他们补齐这个词。例如，如果给出的词干是"cou"，被试者可能会说出"couple"或"courage"。在被试者进行这项作业时对其大脑进行PET扫描，我们看到其中用到了许多脑区，特别是在阅读课文和产生语言代码时。除这些脑区外，Buckner在左大脑半球前额叶还发现了在从事这项作业时一直很活跃的一个脑区，在图3.9（a）中以1标示，但它并非在每项作业中都很活跃。如果只是让被试者大声读出一个已被读过的词如"couple"，那么这个区就不会活跃起来。第二项作业要求被试者提取一个有具体意义的词。例如，让他们在记忆中搜索一个意思为"非常高兴"的词，他们可能会提取出"joy"。结果表明，被试者在进行这类作业时表现出了一个与词型作业不同的左半球活动模式。在这种基于词义的单词提取过程中，被试者大脑的另一个脑区很活跃，见图3.9（a）中标有2的部位。根据这些发现，Buckner作出结论说，被试者在提取语义性的单词知识时肯定要用到左大脑的前额叶区，而当其提取语义记忆中单词的含义时还需要用到图中的第二个区域。Buckner等人（Bucker等，1995）接下来考察了对情节记忆的提取。被试者先学习一列单词，假定其中有"courage"。隔一段时间后，向被试者呈现单词的前三个字母（如"cou"），要求他们回忆出该单词。这种实验程序表面看上去类似于语义提取作业，但因为被试者已经学习过这些单词且线索就是单词的一部分，所以线索将会引发情节性

www.sikao8.com

搜索。图中（b）部分的左侧表明，因为这类作业也需要语义性的单词知识，所以左大脑半球仍然很活跃，而（b）部分的右侧则有一些不同，在一直比较沉寂的右脑前额叶上，有一个部位变得活跃起来，在（b）中以3标示。这个部位在纯语义性质的作业中并不活跃，由此说明它加工的是个人记忆中亲身经历的内容。



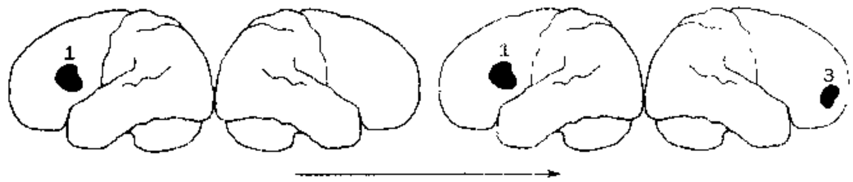


图 3.9　与不同作业相对应的脑区部位

三种作业被用来描述前额叶中与记忆有关的不同激活区域。每对大脑半球图各表示由一项作业引起的左右侧的激活，阴影表示激活区域。（a）言语语义提取作业的激活情况，在两项作业中左大脑前额叶出现了两个不同的激活区域（标有1和2）。（b）言语语义提取和言语情节记忆提取作业的比较。表明在情节记忆提取中右大脑的前额叶出现了一个特殊的激活区域（标有3）。

另有一些研究者使用PET扫描为记忆功能的定位提供了另外的证据。Awh及其同事（1996）的研究表明，Baddeley工作记忆模型中的一些划分，即贮存言语和语言代码的音位贮存与更新、维持这些内容的复述机制之间的划分，在大脑皮层中也有所体现。在一项字母再认作业中，他们要求被试者将四个字母保持3秒钟，结果发现，大脑左半球较低的额叶区中有神经活动现象，该区域实际上紧靠着负责产生言语计划的大脑区域。Awh等人因此断定，它主管着对工作记忆内容的复述。但除了这些额叶之外，在左侧顶叶中也观察到了较高的激活水平。研究者报告说，在许多研究中都发现，对言语的短时记忆贮存涉及到这个区域（McCarthy & Warrington, 1990; Vallar & Shallice, 1990）。例如，在头部受重创的人中，该位置的损伤往往与言语短时记忆缺失联系在一起，由此表明这些内容贮存在左侧顶叶之中。

来自MRI扫描的证据

除PET扫描之外，认知神经学家还运用了其他一些技术来收集记忆驱动作业中有关神经系统结构和工作状况的信息，其中功能磁共振成像（functional

www.sikao8.com

magnetic resonance imaging，简称fMRI）研究可以发现大脑中血液在磁化状态下的变化。因为这类变化取决于该点氧化的程度，而氧化程度的变化又可以用来推测局部大脑血流（rCBF）的变化，所以fMRI为认知神经学家提供了一个证实PET扫描研究结果的机会。总的说来，研究者确实证实了这些结论。作为一个例子，我们来看一下Gabrieli（1996）等人以四位右利手的男子作为被试者进行的一项神经成像研究。右利手保证了他们的优势脑半球是左半球。在一项作业中，给被试者呈现半数为抽象单词（如TRUST）半数为具体客体单词（如CHAIR）的词列。其中，一半单词用大写形式，另一半用小写形式（如love）。被试者需要在单词出现时对其进行下述两种判断：对于有些词列，他们要进行知觉编码，判断单词是大写还是小写（通过按压接在计算机上的一个小球作出反应，计算机将记录下压力变化：在fMRI扫描过程中，被试者则要保持静止不动）。对另外一些词列，被试者则需要对单词的抽象或具体程度做出语义编码反应。fMRI几乎完全支持PET扫描的结论，增加了我们对即将形成的模型的信心。研究发现，当要求被试者进行语义判断时，左前额叶再次被激活，表明其具有很高的激活水平，而当被试者只进行知觉判断时却观察不到这种现象。我们可以利用这种实验背景对此进行具体解释：如果你是该研究的一名被试者，需要对单词“love”的具体性做出判断，那么你肯定需要获取一些语义表象，这似乎与左前额叶有着很大的关系。但如果只让你对“love”进行知觉判断的话，就不需要提取任何关于单词意义的神经表象，此时左前额叶将保持一种正常的基线活动状态。

结束语和阅读建议

怎样总结我们从储存比喻的角度所做的这次记忆之旅呢？我们首先考察了关于记忆材料丧失的第一个实证研究，也就是Ebbinghaus的研究。他的这些工作对记忆研究产生了积极而有建设性的影响，并导致80年后记忆的信息加工理论的产生。该理论与Ebbinghaus的研究模式存在着很大的关系，因而信息加工理论者认为该模型中的一些抽象项目，如短时记忆，实际上是一种探讨在神经分析水平上出现的变化的方式。我们接下来考察了信息加工模型的一些现代变式，如SAM，并且看到，这类理论在解释众多的行为发现时也具有很强的说服力。

我们然后进一步探讨了另一些可以描述储存成分或其内容的方法。例如，我们已经认识到，将记忆分为STS和LTS只是区分初级记忆和次级记忆的方式之一，另外还有其他一些途径。例如，有些研究者用所谓“工作记忆”来代替STS。类似的，也有研究者指出，次级记忆的内容由永久性记忆构成（这是不是很像Ebbinghaus所提出的记忆模型）。在一些研究者强调已贮存材料的可持续性时，其他一些研究者则开始考虑可能支配永久记忆的一些组织原则。我们考虑了把永久性记忆分为反映个人经历的情节记忆和基于一般知识的语义记忆两类，同时还考虑了这样一种观点：有些永久性或暂时性的记忆可能是由视觉或空间模式组成的，其他一些记忆则主要是言语或语言性质的。

www.sikao8.com

最后，我们考察了贮存可能不仅仅只是一个比喻这一观点的一些证据。虽然Karl Lashley的研究表明了特定记忆不大可能非得以皮层中的特定区域为基础，但当代一些研究者却令人信服地指出，大脑的特定部位确实与涉及记忆的特定认知过程存在着关系。我认为，不应过分夸大PET和fMRI研究的某些结论，我们至今还没有证据能够证明大脑的特定部位会因学习或记忆而产生结构或功能变化，但是可以客观地说，PET和MRI研究揭示出神经系统与认知系统之间可能存在着复杂的联系。因此，当认知心理学家在对情节记忆和语义记忆进行区别时，他们是在抽象的层次上进行描述，而当神经病学的研究证据支持这种区分时，认知心理学家就可以说神经系统似乎也支持在抽象的层次上所作出的这种区分。在将来，高科技仪器的使用肯定还会继续增加，这将促进对认知过程和神经过程之间联系的新发现。

对这些问题感兴趣的学生可以参阅Atkinson和Shiffrin（1968）的论文，以便更多地了解信息加工理论。Parkin（1993）写过一本关于全部记忆课题的教科书性质的著作。Baddeley（1990）的论著形式与此相似，主要是介绍他对工作记忆的有关研究。《记忆》（*Memory*）这一学术性杂志上载有许多对记忆专题的探讨。想对情节记忆和语义记忆作更多了解的学生可阅读Tulving的著作（1983，1985，1986）。想弄明白如何根据他的理论进行神经科学研究，我推荐Nyberg、Cabeza和Tulving（1996）的论著，也可以看一下McGaugh、Weinberger和Lynch（1995）的著作。关于自传体记忆，我曾经评论过Banaji和Crowder（1989）提出的一种较为否定的观点，他们的文章读起来很有趣。在1991年1月份的《美国心理学家》（*American Psychologist*）杂志以及Neisser（1997）和Ross（1992）的著作中出现了关于这种观点的一些反驳意见，这些读物可以为学生提供一个从两方面理解这个问题的机会。Neisser和Winograd（1988）的论著以及Conway（1990）对自传体记忆的介绍也值得一读。

关键术语

贮存	部分报告法	初级记忆
认知码	刺激间的时距	次级记忆
控制过程	图像	发声回路
感觉登记	音响	视空暂存器
容量	干扰	未注意言语效应
通道特异性	系列位置效应	幼年经验失忆症
衰退	首因成分	情节记忆
短时贮存	近因成分	语义记忆
长时记忆	组块化	重复效应
复述	闯入错误	
全部报告法	逆行性失忆症	

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

确定过去事件的日期

让你的朋友尽其可能地判断一下前国家橄榄球联赛运动员O.J.Simpson因轰动一时的洛杉矶追踪事件而被捕的年月份（那是1994年6月），要求他们大声说出自己的回忆过程，有几种策略可以用来进行这个判断，我们在这里看其中的两个。他们可能会这样思考："那件事离现在大约多少年呢？4年还是5年？对了，那是我读高中二年级时的一个夏天，当时我正在仓库里干活。对不对呢？让我想一想，当时我是不是曾经和一起干活的人谈论过这件事？"我们把这种策略与另一个对比一下："对了，我记得当时曾经和一个一起干活的人谈论过这事，那是我上高二时的暑假，那份工作我只干过1年，所以那肯定是四年前的事了。"

你注意到这两种策略之间的差别了吗？在使用第一种策略时，我们先估计事件发生的时间，然后将其作为一种假设并收集材料进行验证或否定。而在使用第二种策略时，我们首先通过记忆回忆出事件发生时的情景，然后再将其置于一定的时间顺序中。虽然这两种策略理论上似乎都有道理，但我估计你会发现几乎没有人使用第一种策略。实际上，人们可能主要依靠其记忆先回忆出某次谈话或反应，然后"观察"这种记忆，最后再确定出事情发生的日期。

www.sikao8.com

第四章　作为重建的记忆与符合性

概述

我有点像夜里活动的猫头鹰，等家人全部休息后我仍要熬到很晚。我养成了一个习惯，就是在去休息时要确认灯是否全部熄灭、恒温器是否关闭、门是否锁上等等。躺在床上入睡前，头脑中有时又想起要去检查一下是否确实已经做完了上述每一步。我发现记忆对我已经没有多少用处或者根本就没有用处了。对了，它容易使我在头脑中看到门、插销以及我自己的手正在转动插销，问题在于我不能判断这些事情是真的发生了，或者说只是某种一般的剪贴表象，在这种表象中许多零散的记忆内容以它们最经常发生的方式被联结在一起。因为事先知道试图在心理上查看门是否确实锁上的努力通常没有用处，所以我已经学会了不去理会头脑中的那种声音："你最好再把门检查一遍"，即使我接着又会想像第二天的报纸上登着闯入我家的夜贼招供的话："这是世界上最容易的工作——他们甚至连门都没锁"。对于多数人来说，这种事情也就到此为止了；虽然记忆系统常常会因为不能够把我们的真实经历与想像区分开来而出现失误，但这只是日常生活中令人不快的一个小插曲。然而，顺带说一句，对于那些患强迫症的人而言，这些经常作祟的想法更容易影响到他们，也更不容易被消除(Brown, Kosslyn, Breiter, Baer, & Jenike, 1994)。

除了能为我们提供一扇观察强迫症症状的"窗口"之外，这些记忆失败现象在理论上也很有趣。通常我们把它看作是一种试图记忆某事但却未能记住的现象，但在第三章中我们已经见到了其他一些记忆失败的类型，它们并不是没有找到某物而是找错了东西。在本章我们将进一步对此问题进行探讨，同时我们将会看到，正如上述我亲身经历的那样，记忆系统在执行某种提取命令时常常会产生一些连我们自己可能都不清楚的心理事件。

也许你从本章的标题和概述中已经发现，这一章是对第三章前提的均衡。在第三章中我们看到，认知心理学家有关记忆现象的众多理论都建立在这样一种观点之上，即记忆是贮存关于我们个人经验表象的装置，这些理论能够对人类学习和提取字或词表的行为作出很好的描述。但当我们进行更仔细的考察时，就会发现有两种情况与此相悖：首先，大多数人并不经常需要用记忆来学习词表；第二，我们已经知道，"贮存"的比喻对于有些常见的记忆现象不能作出解释，例如对某次会面的内容尤其是其中具有情绪性的内容的记忆情况就是这样。

因此让我们来看一个不同的模型。作为本章进行讨论的一个基本角度，我们将考察它对一些更常见的记忆现象的解释而不涉及储存的问题（虽然在本章

www.sikao8.com

中你仍会看到学习词表的例子)。该模型名称较多，如“建构模型”或“再计算模型”、“符合性理论”等等(Koriat & Goldsmith，1996)。它们和“贮存”一样也是一种比喻，但其基本观点却是指人们在回忆时往往是在利用所提取出的一切内容对自己的经验进行连贯的描述。

Bartlett 传统

在记忆的第二部分中，我将介绍两种研究记忆的取向：Ebbinghaus 传统(“贮存”比喻的扩展)和 Bartlett 传统。Bartlett 的方法与 Ebbinghaus 有几点不同。Ebbinghaus 及其追随者强调记忆中所能保存的材料的数量，而 Bartlett 和仿效其研究方法的现代研究者则更看重被提取材料的质量。Ebbinghaus的观点意味着记忆是被动发生的，至少对于已转移到永久性记忆中的材料是如此。Bartlett的观点则强调，记忆是不断变化的，因而对个体经验所作的描述也是经常变化的。纯贮存的主张意味着记忆系统在工作时或多或少地独立于其他的认知系统过程，而Bartlett则倾向于强调个人的知识、目标、动机及推理在确定任何具体记忆的内容时都是很重要的。

20 世纪 30 年代，Bartlett 在英格兰进行了许多研究，1932 年他出版了《记忆》(Remembering)一书，详细介绍了以他的朋友和剑桥大学本科生作被试者得到的结果。Bartlett的兴趣在于研究有意义的材料如何贮存和维持的问题，因此他让被试者学习民间故事、寓言和美国印第安人的象形文字等内容，在简短地阅读或学习材料后休息 15 分钟，再让被试者提取学习的内容。Bartlett 常使用序列再现法，这意味着被试者有可能需要反复回忆同一种材料。实验的保持间距通常是不稳定的，这要依赖于Bartlett何时能说服其朋友再做一次提取。有一些被试者付出的努力是巨大的，他们甚至需要尝试着回忆 10 年前学习过的材料。借助于序列再现法，Bartlett 希望能够测量出被试者记忆中渐进性的衰退和歪曲。表 4.1 是他的一个最著名的实验故事。

为了得到与 Bartlett 的被试者相同的体验，请把这个故事阅读两遍，休息 15分钟后，凭记忆尽可能准确地写出它，然后与Bartlett的被试者进行比较，其回忆结果见表 4.2。

Bartlett 最感兴趣的可能是被试者回忆中的错误，因为这明确地表明被试者在提取过程中进行了积极的重构。我们可以见到这种重构带来的许多结果，剑桥的大学生常对故事进行改变，以使之与他们的知识相一致。他们往往把独木舟简单地回忆成了小船，认为土著人到河里是想捕鱼。第二个错误尤其值得一提。如果我们假设可以把某一种活动编码成抽象但又有联系的一些事实，如“需要一只小船”、“在湖上进行”、“为了取得食物”等，然后让英国学生说出这是什么活动，最可能的答案将是“捕鱼”。Bartlett 认为，被试者回忆内容的许多转换和歪曲是为了使故事更连贯、合理，至少对于英语文化背景的学生是如此。

www.sikao8.com

表 4.1 "魔鬼之战"的故事

阅读这则美国印第安民间故事，休息 15 分钟后，根据回忆默写出该故事

一天晚上，两个来自 Egulac 的年轻人去河里捉水豹。当他们到达河边时，周围雾气蒙蒙，一片沉静。突然，他们听到格斗声，心里想："可能是远征队"。他们跑到岸上，藏在一棵大树后。这时候来了一些独木舟，他们听到船桨划水的声音，一只独木舟向他们这边驶来，舟上坐着五个人，他们问这两个年轻人："你们意下如何？我们想带你俩到河上游同一个部落打仗。"一个年轻人说："我们没有箭。""舟上有。"他们说。这个年轻人扭头跟他的同伴说："我不想去，我可能会被杀死，我家人不知道我去了哪里，或许你愿意跟他们一块儿。"

一个年轻人去了，另一个返回家。

战士们逆流而上，来到了 Kalama 另一侧的一个小镇。他们下船在水中跟敌人打起来，许多人战死了。年轻人突然听到一个壮士说："快，我们回家吧，印第安人受伤了。"这时他想起来："他们一定是魔鬼。"因为当时他并没有感到不适，而他们却认为他中箭了。

独木舟返回了 Egulac，年轻人上岸后回到他的房子里，生了一堆火。他告诉别人："我见到魔鬼了，我们一起战斗，许多同伴战死了，敌人也死了许多，他们说我受伤了，我并没有感到不适。"

他讲完后安静下来，当太阳升起来的时候他倒下了，一团黑色的东西从嘴里流出来，脸也变得扭曲不堪，人们吓得惊叫起来，他死了。

（资料来源：Bartlett，1932）

图式

Bartlett 借用了图式（schema）这一概念来描述被试者的这类错误。在他看来，图式是"关于过去反应或以往经历的一种主动组织"（Bartlett，1932）。按照 Bartlett 的理解，被试者在提取时或多或少都会出现不能将编码信息与已有图式分离的情况。因此，基于图式的事实与保持下来的编码信息在提取时会一起被"回忆"出来。

背景

Bartlett 传统明确地强调提取时所使用的知识和加工过程的重要性。在下面几部分中，我们将讨论一个与此有关的问题，即我们用来学习、理解和记忆任何材料都必须用到的知识和加工过程。我们在这里使用背景（context）一词，取其最广泛的意义，指我们在试图学习、记忆材料时可能出现的一切环境或内部刺激。根据这一定义，如果你在备考复习认知心理学时开着录音机，那么音乐就是背景变量，甚至歌曲的内容在背景中也是很重要的。你学习时所在的房间、室内温度、你记忆材料的认知过程等都是一些可能会对记忆类型、内容，尤其是记忆的可提取性造成影响的背景变量。这些变量，我们在这部分中将详细讨论其作用机制，支持 Bartlett 理论中的一些基本原则，因为它们表明记忆系统在最初与目标材料接触时是活跃的。因此只要你开始学习和记忆，记忆系统也就开始了其转换和加工新材料的活动。那么这些背景变量是如何影响记忆

www.sikao8.com

表 4.2　Bartlett 的一个被试者对“魔鬼之战”故事的回忆

第一次回忆：听完故事 15 分钟后进行

“Egulac的两个年轻人出去捉水豹。他们认为听到了格斗声。过了一会儿又听到独木舟船桨的划水声。其中一个独木舟载着五个人朝他们驶来。一个土著人喊道：“跟我们一块去吧，我们要到河上游与一些土著人打仗。”两个年轻人回答：“我们没有箭。”“船上有。”一个年轻人说：“我的家人不知道我去了哪里。”但他转向另一个年轻人说：“你可以去。”因此一个年轻人回了家，另一个加入了土著人的队伍。

他们来到 Kalam 对面的一个小镇，在那里登陆。另一些土著人来到河边迎击他们。战斗异常激烈，双方均有伤亡。这时候一个土著人大声疾呼：“回去吧，印第安人倒下了。”然后他们试着说服年轻人回去，告诉他他已经受伤了，但他感觉不到。然后他认为他看见周围有很多魔鬼。

他们返回家后，年轻人告诉他的朋友所发生的事情，他描述双方曾战死了多少人。

天快亮时年轻人病得更厉害，太阳升起时一团黑色的东西从他嘴里流出，土著人相互说道：“他死了。”

第二次回忆：约四个月后进行

“小船上有两个人，正向一个小岛驶去。快接近小岛时，一些土著人向他们跑来，告诉他们说小岛上正在打仗并邀请他们加入。小船上的一个人对另一个说：“你去吧，我不能去，因为我的亲属在期盼着我，他们不知道我去了哪里，但你无人牵挂。”因此这两个人分手，一个与土著人一块去打仗，另一个返回家中。

这里有一个地方我记不起来了，我不知道他们是如何打起来的，但是那个人在战斗中受了伤，土著人让他回去，而他则安慰他们说自己并没受伤。

我认为此人的表现受到土著人的钦佩。

那个受伤的人最后不醒人事，土著人带他离开战场。

接下来我想是这样，土著人描述所发生的事，他们似乎想像看到了一个魔鬼从他嘴里出来。其实这是他的灵魂显形。我知道这个词在故事中没出现过，但这是我的观点。最后这个人在第二天黎明时死去。”

第三次回忆：约 6 年半后进行

1. 两兄弟。
2. 独木舟。
3. 嘴里冒出黑色物质。
4. 图腾。
5. 两兄弟中一个死亡。
6. 记不起是其中一个是杀了另一个还是帮助了另一个。
7. 去远行，至于为什么去我想不起来了。
8. 作战独木舟中的一方。
9. 是为了朝圣还是一些宗教方面的原因去远行的呢？
10. 我肯定是朝圣。
11. 他们的目的与图腾有关。
12. 他们是在一次朝圣时与敌方遭遇而死了一个弟兄吗？
13. 我认为这里提及了黑暗的森林。
14. 两兄弟去朝圣，与独木舟中的一个图腾有关，沿一条穿过森林的河流向上走，正在朝圣时遇到了一个敌对的印第安人部落。在战斗中一兄弟被伤，一些黑色物质从他嘴里流出来。
15. 我不敢肯定那人是怎么死的，可能与祭祀有关。
16. 远行的原因与图腾及孝道有关。
17. 图腾是家庭的保护神，因此与孝道有联系。

（资料来源：Bartlett，1932）

www.sikao8.com

的呢?

Light和Carter-Sobell（1970）在一项早期的研究中讨论过这个问题。他们给被试者看一些带有强调短语的句子（如，"The boy earned a GOOD GRADE on the test."），告诉他们在看完所有的句子后要进行一项再认被强调的名词而非形容词的记忆测验。再认任务有以下几种情况：对于一些被试者，强调名词再次与同一个形容词一起呈现（如good grade）；在其他条件下，名词与一个不同但有意义的形容词一起呈现（如steep grade）。两种条件下被试者的任务都是报告句子中是否呈现了单词"grade"。

这种实验控制产生了明显的效应。被试者在第一种条件下再认名词的正确率为64%，但在第二种条件下正确率下降到27%。Light和Carter-Sobell还发现，即使与名词一起呈现的形容词和第一次呈现的有所不同，但只要其所造成的背景与原来的词造成的背景相同，再认正确率也比较高。例如，当名词呈现在如bad grade这样一种背景中时，正确率并没有显著地降低。

这项研究是很重要的，原因如下：首先，我们将在加工层次这一部分中看到，诸如单词之类的刺激并不是只能以一种方式进行编码的严格固定的东西（Hulse, Deese & Egeth, 1975）。相反，几乎所有的刺激都具有许多特性，我们可以从中选取一些特性作为编码的基础。第二，即使背景本身没有被编码，它也会产生偏向效应。换言之，即使告诉被试者形容词并不重要，被试者也没有对其进行外显的编码，但他们仍会明显地受到这些形容词语义内容的影响。

这给我们的一个启示是，物理环境作为最主要的背景，即使其任何特征都没有进行编码，也会影响被试者的表象。两项研究曾对这些影响作过探讨。Smith、Glenberg和Bjork（1978）让被试者在不同的物理条件下学习配对联想词表。第一种条件下，被试者在校外一间很大但没有窗户的房间里学习词表，实验者穿着夹克打着领带，词表以视觉方式呈现。第二种条件下，被试者在校园中一个小房间里学习词表，实验者（两种条件下是同一个人）衣着随便，用录音机呈现词表。第二天，被试者接受记忆测验，给他们提供配对联想单词中的一个词，让他们回忆与其配对的另一个词。一半被试者在他们学习词表的那个房间里接受测验，另一半被试者在另外一个房间里回忆配对的词。测验结果令人惊讶，在最初学习词表的那个房间接受测验的被试者回忆出了59%的配对联想词，而在另外一个房间接受测验的被试者回忆率却降到了46%。

在解释这些结论时我们要保持谨慎的态度，因为Glenberg的进一步研究表明，虽然背景在保持过程中是一个重要因素，但其他提取线索有可能削弱它的作用。总之，情况比最初想像的要复杂得多。但这项研究仍然得出了一个重要结论：如果根据成绩给被试者评定等级的话，那么因为背景原因造成的成绩波动很可能会有A等和B等之间那么明显的差距。由此引出了另一个必要的、实际的结论：如果教师确实希望了解学生的最高水平，则考试应该在平时上课的教室里举行。

www.sikao8.com

加工水平

在第三章结束时我们已经看到，认知心理学家正逐渐意识到这样一点，即仅靠确定孤立的记忆缓冲器的特征并不能获得对记忆的全面认识。事实上，他们正试图理解可能用来对刺激进行编码的多种方式。Craik 和 Lockhart（1972）是持这种观点的早期研究者之一。他们反对记忆内容的储存位置决定其特征的观点，不认为刺激是作为一种固定的客体被记忆且能在一个严格的贮存和缓冲器系统中运动并改变其特定特征，主张刺激可以通过多种方式进行加工。他们认为，个体能够利用感觉过程获取刺激并从中抽取其物理特征。另一方面，个体也可以控制其他一些抽取和编码刺激的听觉或语义特征的认知过程。Craik 和 Lockhart 把这看成是一个逐渐深入的认知加工连续体——深入意味着对一个单词进行语义分析要比进行听觉分析需要更多的背景知识。贮存在记忆中的材料—记忆代码—能够获得语义或听觉特征并不是因为它被贮存在某一具体的位置中，而是因为它是以个体所能控制的方式进行加工的。因此记忆代码是对加工这个代码的认知过程的记录。总之，每种加工方式都产生一个可以根据深度连续体进行评估的认知代码。一般说来，语义分析越多（从刺激中抽取的意义更多），加工深度（depth of processing）就越深。

Craik（1979）指出，加工层次模型有两个主要假设：第一，语义分析能够比非语义分析产生一个更深，因此也更有意义的代码。第二，代码越深，记忆越持久。因此遗忘仅是加工深度的函数，我们之所以遗忘事物是因为我们没有对其进行语义加工。对这些假设我再加上几点推论：第一，要认识到我们不是在论述一个多重贮存模型。也就是说，我们不考虑记忆从一个贮存位置转移到另一个贮存位置的问题。第二，相应地我们看不到有什么容量限制。那些可能表明需要假定多个具有不同容量的贮存器的证据（如记忆广度现象）可以用加工的有限性来解释。还有一点启示是，记忆的持久性在某种程度上与加工所用的时间无关。在非语义层次上用较多的时间加工材料或许还没有在语义层次上用较少的时间加工材料所产生的记忆持久（Craik & Watkins, 1973; Rundus, 1977）。

Parkin（1984）的一项研究表明了加工深度效应。他给被试者看一个单词，让其对这个单词进行语义取向或非语义取向判断。所谓取向判断是指关于单词的判断。例如，语义取向的判断可能涉及类别或同义词判断。非语义判断则可能要求说出一个单词有多少元音或是否用大写字母印刷等等。多次试验之后，出其不意地要求他们完成一项自由回忆测验。结果发现，进行语义取向的被试者比非语义取向的被试者能回忆出更多的靶子单词，这表明语义加工能产生更持久的记忆代码。

这种解释得到了 Jacoby、Craik 和 Begg（1979）的一项研究的证实。他们给被试者提供一些一般的名词对（如 horse-goat），让被试者用十点量表（1 表示差异不大，10 表示有很大差异）评估词对所表示的客体之间在尺寸上的差异。

www.sikao8.com

一些被命名的客体差异相对较小，而其他一些客体之间差异较大。被试者做出这些估计之后，也是出其不意地给他们一个测验，让他们尽量多地回忆客体。Jacoby 等人发现，在客体的尺寸差异和回忆可能性之间存在着反比关系。当这种差异较小时，被试者更有可能回忆出对应的客体。Jacoby 解释说，评估差异的任务需要对对象的特征进行语义分析，但当客体尺寸差不多相同时，需要更深层的分析，因而能产生更持久的记忆代码。注意，被试者估计尺寸差异时并不知道要进行记忆测验，但是他们对单词的语义分析有利于记忆提取。由此给我们的启示是，提取成功的可能性取决于加工类型而不是记忆难度。

这些效应在 Hyde 和 Jenkins（1973）的研究中也得到了证明。该研究让被试者看一个由 24 个单词组成的词表，每 3 秒钟呈现一个单词，每个被试者要完成两个作业的一个。在第一种条件下被试者只需要检查单词里是否含有一个字母 a 或 q。第二种条件下，被试者则要对单词的明快性排列等级，这被认为要比仅仅考察单词的物理特征需要更深层次的加工。这项研究还有一个变量，一半被试者（有意义学习组）被告知在单词呈现之后要进行记忆测验，并鼓励他们学习单词，另一半被试者对此并不知情，因此他们所保持的有关单词的知识是偶然的。

这项研究的结果见表 4.3，注意其中明显的加工深度效应，当被试者进行语义分析时，其回忆成绩显著提高。同时要注意，目的性对单词回忆的比例几乎没有影响。因此加工层次的观点能够解释困扰多重贮存模型的一些问题，我们的记忆并不直接受控于个体的目的，而要取决于所运用的加工类型。

表 4.3　从定向任务中回忆出的单词的百分比和被试者是否意识到定向任务

	定向任务	
学习－目标条件	评定明快性	检查字母
偶然的	68	39
有目的的	69	43

（资料来源：Hyde 和 Jenkins，1973）

维持性复述和精制性复述　为了使这些加工效应更加清晰，Craik 和 Lockhant（1972）区分出了两类复述。类型一，有时称为维持性复述(maintenance rehearsal)，指对已经完成的分析的继续重复。它不产生更深刻或更持久的记忆，其基本功能在于保持记忆项目的可利用性。维持性复述倾向于强调刺激的语音成分。类型二，也称为精制性复述（elaborative rehearsal），是指对刺激加工的不断深入，可以产生持久的记忆。它强调刺激的语义成分。两种类型的复述均受个体控制：它们在工作记忆中加工材料，并与其他任务竞争认知资源。

Craik 和 Watkins（1973）证明，复述类型而非复述量的多少决定着记忆的持久性。他们在研究中给被试者呈现 12 个词表，每个词表 12 单词，告诉被试者有意识地复述这些单词，而且还告诉他们每个词表中的最后四个单词特别重要，

www.sikao8.com

无论如何也要记住。为了强调这种要求，四个词表中最后四个单词用印刷体书写。研究分立即回忆词表和20秒延迟后再回忆两种提取条件。如果回忆被延迟，就告诉被试者可以主动地对词表进行复述。12个词表呈现完之后，Craik和Watkins让被试者进行一项出乎其意料的测验，要求他们尽量多地回忆这144个单词。结果见图4.1。

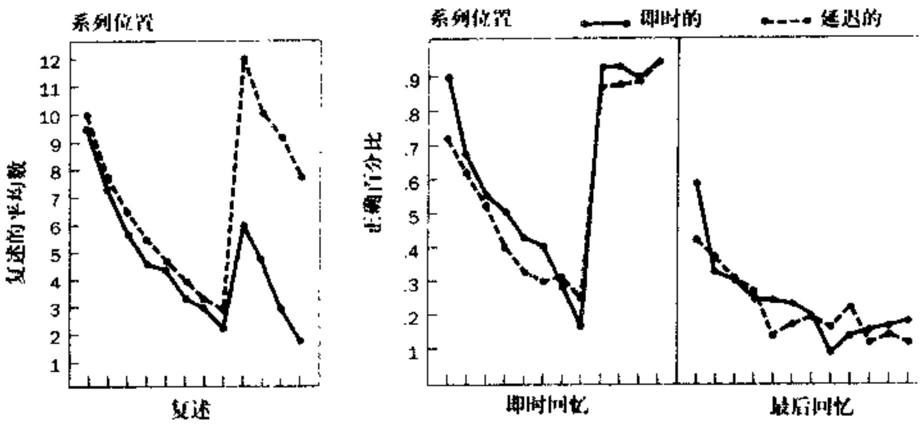


图4.1　平均复述次数（左图）、即时自由回忆的正确比率（中间）和最后测验的正确比率可以看作是系列位置的函数（右图）

图中两条曲线分别表示即时回忆中无延迟或延迟20秒组被试者的回忆结果。（资料来源 Craik和Watkins，1973）

如上图中的曲线所示，被试者在延迟的20秒内充分复述了词表最后四个项目。左下方的曲线表明，呈现完毕立即回忆或延迟20秒后再回忆单词，两种情况下都出现了所预料的近因效应。右下方曲线显示了出人意外的效应，即使每个词表中最后四个项目比其他项目复述的次数更多，且在当时有近因效应出现，但实际上并没有出现长期效应。在最后进行的回忆测验中，在词列后四个系列位置之一上所呈现的单词被回忆出的频次并不比在其他位置中呈现的单词多。即使最后四个单词的复述多于其他的单词，这也只是维持性复述，并不能使对这些词的记忆更持久（Craik & Watkins，1973）。

精制性复述和维持性复述之间的差异似乎是存在的，Craik和Watkins的研究结论也不无道理。但这种观点意味着所有的语义加工都是相同的，因此就会产生保持时间相同的记忆。实际情况果真如此吗？

为了回答这个问题，Craik和Tulving（1975）在其研究中用速示器向被试者呈现句子和单词。句子和单词同时呈现，被试者的任务是判断单词在意义上能否填补句子中的空格。句子的语义复杂性是不同的，如：

简单的：She cooked the______.

中性的：The ______frightened the children.

复杂的：The great bird swozed down and carried off the strug-

www.sikao8.com

gling______.

60次判断之后（不同复杂水平的句子各有20次），Craik和Tulving对被试者进行记忆测验，同样是出乎被试者的意料。但这次是以有线索回忆的方式进行，给被试者一个句子让他回忆与此句子同时呈现的单词。结果却令Craik和Tulving感到惊讶，因为被试者在复杂句子中填空比在简单句子填空能回忆出更多的东西。如果只考虑正确的反应，即单词用在句子中是有意义的，则被试者对复杂句子的回忆成绩是平均成绩的两倍。这是什么原因造成的呢？因为被试者对于所有的反应都进行了语义加工，依据加工水平理论这应该是最深层次的加工，因此在提取时不应该出现由句子复杂性不同而造成的差异。那么，为什么在Craik和Tulving的研究中又出现了这些差异呢？答案肯定在精制性复述和精制编码所输入的更大的认知结构这两者当中。换言之，被试者对复杂句子所进行的语义加工看来要比对简单句子的加工获得了更丰富、更精致的认知代码。

加工“水平”的一些问题　虽然加工层次的说明具有一定说服力，但也存在一些问题。首先就是我们刚刚碰到的情况，有一些研究发现互相矛盾。Nelson和McEvoy（1979）曾经推想，如果单词在语义层次上进行加工，那么提供语义线索会比提供非语义线索产生更好的提取，然而结果却是呈现非语义线索（如线索IME对词列DIME）与呈现语义线索（如“an American coin”对DIME）效果相同。Hunt和Elliot进一步证明，具有不规则和独特正字法的单词在作为既含有规则又有不规则正字法单词的词表的一部分被加工时，要比整个词表全部由这些独特单词构成保持得更好。即使任务需要语义分析，非语义信息——指正字法的独特性——似乎也能够保留下来

第二个问题涉及到加工深度的独立定义问题。通常来说，加工层次借助于要求被试者完成的作业进行操作性定义。例如，如果给你一项作业让你检查字母或写出同韵词，这种加工就被看成是非语义的。但是如果让你写出同义词，这时候你就必须在语义层次上加工材料。许多研究者指出（Nelson，1979；Postman，Thomokins & Gray，1978），这种操作性定义不够充分。当要求被试者以某种特定的方式加工材料时，很难确切地说被试者到底在做什么，而且也难以找到定义加工深度的有效方法。加工深度与加工所用时间这二者在定义上是无关的，而让被试者就其加工深度进行自我报告也存在着许多困难（Sesmon & Virostek，1978）。

另外还有一个问题涉及到加工深度与自动加工之间的关系。在前面我们已经看到，过度学习的任务逐渐变得自动化，即：认知过程不需要承担多少负荷就能完成作业。那么，如果被试者对于语义判断任务非常熟练，将会出现什么情况呢？按照加工层次理论的观点，被试者应该能够很好地保持这些材料，因为材料已经得到了深层加工。但如果按照自动加工的观点，被试者对这些材料就可能保持得很少或根本没有保持。Fiske和Schneider（1984）在其研究中创造了检验这两种理论的条件。他们对被试者进行集中训练，使之能自动化地进

www.sikao8.com

行分类。这是一种判断作业，通常被认为是语义加工性质的。但是Fiske和Schneider发现，被试者在分类作业上做得很好，但对分类材料的再认记忆却很差。这一发现与加工层次理论相冲突。

维持性复述和精制性复述这两个概念也存在着问题。至少在有些作业中，维持性复述确实能改进记忆（Glenberg & Adams, 1978）。这类发现向记忆研究者表明，复述策略的分类观点可能是不正确的（Craik 1979l; Jacoby & Craik, 1979）。或许可以按照复述策略在精制化连续体上的位置对其进行进行分类，这是一种在未来的研究中极有可能实现的构想。

适当迁移加工　　加工层次观点最大的混乱之处也许可以在Morris，Bransford和Franks（1977）的一项经典研究中表现出来。在这项研究中实验者大声阅读32个句子，每个句子都缺少一个单词。在浅加工条件下，实验者可能读出这样一个句子"Blank rhymes with legal"，听完句子后，被试者将听到靶子词，其作业是判断靶子词能否恰当地替换Blank。如果靶子词是"eagle"，被试者应该回答"是"，如果靶子词是"peach"则回答"不是"。深加工条件的作业与此相似，但略有修改以引发语义加工。这种条件下实验者可能读出"The blank has a silver engine"这样一个句子，听到靶子词"eagle"之后被试者应该回答"不是"，而听到靶子词"train"则应回答"是"。在测验时，半数被试者接受一项标准的再认作业：每个靶子词呈现时都伴随着一个起干扰作用的词，他们的作业是找出靶子词。与加工层次观点相一致，被试者再认呈现在语义作业中的靶子词的成绩要比再认呈现在同韵作业中的靶子词更好。另一半被试者的情况与此不同，他们要完成一项同韵词再认作业，需要从一系列单词中挑出与先前看到的靶子词同韵的一个单词。还是举上面的例子，如果开始的靶子词是"eagle"，被试者可能会看到含有单词"regal"的一列单词。如果开始的靶子词是"train"，被试者可能看到一个包括"brain"的单词系列。这时出现了令人惊奇的结果：被试者对于最初出现在同韵条件下的靶词的再认成绩要比对于出现在语义条件下的靶词的再认成绩好。这个结论与加工层次观点的预测恰好相反。在这里，当被试者从事浅加工的同韵作业时，其成绩确实比在深加工的语义任务上的成绩更好。为什么会出现这样的结果呢？

Morris等人用适当迁移加工（transfer-appropriate processing）来解释这些效应：最初学习或编码材料时所用的认知过程与提取时的认知过程存在着交互作用，因此最好的编码方式建立在与提取时所使用的认知加工类型最匹配的认知过程之上。简单地讲，如果你需要借助于押韵进行提取，最佳编码方式就应该涉及到同韵的问题。但是如果你使用语义加工来提取材料，那么编码时你最好也使用语义加工。

小结与说明

我们已探讨了第三章所检验的记忆贮存说的一种替代理论。虽然该理论不需要用"贮存"这样的比喻来解释，但我们可以认为这种理论有点类似于"再

www.sikao8.com

建构”的比喻。也就是说，从这种角度来看，我们不认为记忆是一个可以贮存和提取信息的认知装置，而把它当作一个利用当前刺激对经验进行再建构的装置。我们已经看到，这种观点为我们理解 Bartlett 在几十年前所发现的一些现象提供了良好的基础。为什么学生在几个月或几年以后回忆民间故事时会有很多错误的地方？原因虽然可能仅在于他们储存和提取了错误的信息，但将其解释为错误地重构了事实可能更合适。同样有可能的是，这些错误出现在提取的时候而并非是在最初贮存时。我们接下来考虑了背景是如何使记忆系统朝向着产生结构并进而重构具体记忆的。虽然我们还没有结束有关的讨论，但我们已经可以看出，你用来记忆某物的认知加工类型强烈地影响着提取（或者应该说是重构）该记忆内容的可能性。

编码的特异性

我们已经考察了各种背景变量对提取已学会的材料可能性的影响。除了各种外部刺激的影响之外，我们已经看到，用来学习和提取的认知过程本身也影响着提取具体记忆的可能性。

例如，作为一名学生，你要遇到各种测验，有些可能是论文或口头考试，另一些则是对－错判断或多项选择题。论文和口头考试是要检验你从记忆中回忆材料的能力，多项选择则检验你再认已贮存材料的能力。回忆和再认两者之间的区别通常可以归结为线索或提示的数量。你可能也已经认识到了，知道将接受何种类型的测验会强烈地影响到学习方式。也就是说，关于提取作业的知识影响了你进行的编码。

这种影响在 Leonard 和 Whitten（1983）的一项研究中得到了很好的证明。他们要求半数被试者学习一个单词表，并形成将参加一项再认作业的预期。任务将以多项选择的方式出现，被试者需要从几个选项中找出一个在词表上出现的单词。其他被试者也要学习单词表，只是预期将进行自由回忆测验，但这种预期是错误的。所有的被试者都是用多项选择程序进行测验。在某些项目上，以前学习的单词呈现在语义上有相互联系的单词背景中。其他测题则是把学习过的单词呈现在语义上无联系的单词背景中。Leonard 和 Whitten 发现，当单词在语义上有联系的背景中呈现时，预期将进行再认测验的被试者成绩有所下降，但是在预期将进行回忆的被试者中没有观察到这种效应。

如果你从被试者的角度来考虑这项作业的话，这个发现是很有意义的。假设词表上的一个单词是“evil”，那么预期将进行多重选择测验的被试者便可能准备好了选择意思为“bad，cruel，rotten”等等的单词，而预期进行自由回忆测验的被试者则不同，他们必须为“evil”构建某种背景，以便在提取时就能再现这个单词。因此当选择项与学习过的词在语义上有联系时，预期再认作业的被试者在判断何为靶子词何为背景时显然会遇到困难。

Leonard 和 Whitten 的发现有几点启示。第一，被试者对提取策略的使用要取决于记忆作业。第二，被试者预先知道他们可以根据任务类型使用不同的提取策略。第三，有意识的提取策略影响着实际编码过程。

www.sikao8.com

再认和回忆过程中的提取被认为存在着下面这样的差异：在词表回忆测验中，被试者需要在头脑中产生出候选项目并判断应该接受还是排除它（Hulse、Deese & Egeth，1975）。而在再认任务中，则不需要这一步骤，因为主试者已经提供了候选项目。根据对提取的这种看法，再认任务的成绩应该总能优于回忆任务的成绩。因为要回忆某物，我们必须完成两件事：产生候选项目并辨认它是否就是要回忆的东西。但是要再认某物，我们只需做一件事：辨认出它，产生阶段则无须考虑（Wessells，1982）。

回忆何时优于再认　一系列研究表明（Flexser & Tulving，1978、Tulving & Thompson，1973、Watkins，1974、Watkins & Tulving，1975），在某些条件下，回忆成绩优于再认，被试者有时能够回忆出他们不能再认的材料。

Watkins（1974）给被试者一些无意义的配对联想词表，每对由 A、B 两个部分组成，分别包括五个和和两个字母。虽然 A 和 B 本身并无意义，但合并起来的七个字母却是有意义的（如SPANI–SH、INVOL–VE）。词表呈现一次后，在由另外两个字母组成的无意义音节背景上给被试者呈现 B 部分词表，测量其再认记忆。然后进行有线索提示的回忆测验，呈现词表的 A 部分，要求被试者回忆 B 部分。结果表明，再认的正确率令人失望，只有 9%，而有线索回忆的正确率却达到了 67%。

Watkins 和 Tulving 的一项研究进一步拓展了这种效应。他们给被试者提供诸如 HEAD–LIGHT 这种形式的配对联想词表，但告诉被试者只需要注意词对中的第二个单词，称为“需记住”（to–be–remembered 或 TBR）的单词。在被试者学习完词表之后，给他们提供一个单词并让他们说出头脑中想到的前四个自由联想词。例如，给被试者呈现单词“dark”，他们可能会想到“light，night，shadow，pitch”等联想词。提供给被试者的这些单词都经过了特意挑选，以便能够用来诱导出 TBR。如果被试者在对线索词作出反应的同时想出了 TBR，主试者则向被试者出示四个自由联想词并问哪一个是 TBR（被试者必须从中选出一个），通过这种方式就可以测量出他们的再认记忆。实验的最后阶段是给被试者提供配对联想的第一个单词，让他们回忆 TBR。结果发现，当把 TBR 作为自由联想词之一提供给被试者时，他们能正确再认 54%，但回忆阶段的正确率却提高到了 61%。或许更令人感到吃惊的是，被试者成功回忆出的单词有 42% 恰恰是他们几分钟前所不能再认的。

这些发现通常可以用编码特异性（encoding specificity）原则进行解释（Flexser & Tulving，1978，1982）。该原则认为，如果线索能够提供 TBR 材料编码期间的有关加工信息，则此线索就能够帮助提取（Tulving，1979），反之，如果呈现的提示线索在编码时没有得到加工，那么这样的线索不会增加提取的成功率。在 Watkins 和 Tulving（1975）的研究中，再认作业中呈现的线索（即四个自由联想词）在最初编码时并没有出现，而回忆作业中的线索在编码时则经过了加工，所以成功回忆的概率要高于成功再认的概率。虽然我们已经习惯于认为回忆作业难于再认作业，但 Watkins 和 Tulving 的研究却证明了

www.sikao8.com

记忆作业的难度实际上取决于编码和提取背景相匹配的程度。

近期关于这个问题的实证和理论研究主要是探讨编码特异性的作用强度，最后形成了一个数学预测公式（Flexcer & Tulving, 1978, 1982），但该公式受到了来自几方面的批评。Bower和Humphreys（1979, 1980）认为，Flexer和Tulving的模型没有考虑到再认对回忆作业的重要启动性效应。这种批评的核心是，回忆作业的高成绩是虚假的（即人为的），因为在许多试验中当被试者在再认阶段自己说出TBR时他们实际上已经看到了TBR，这就使得被试者在某些回忆测验上具有了一定的优势。

其他的批评则着眼于在不同类型的言语材料中再认失败的普遍性。再认失败在某些言语材料中比在其他材料中更可能出现，这种差异现象对于编码特异性有一定的意义（Horton & Mills, 1984）。Gardiner和Tulving（1980）做了两个实验，实验中所用的配对联想词分为抽象的名词对（如，Honor-Anxiety）和数字－单词对（如，47-Wet）两种。当给被试者提供"典型的"指导语时，有线索回忆作业的成绩较差，因此可回忆项目的再认失败率也较低。但当要求被试者对词对进行精制化加工以使抽象的名词之间建立某种联系时，有线索回忆的成绩得到了提高，同时再认失败的次数也有相应的增加。

这一结果告诉我们，当配对联想词比较抽象或彼此没有关联时，它们相互之间不能作为背景，编码特异性的效应也相应地较弱。但是当配对联想词的联系，指词对之间固有的联系或经过被试者加工形成的联系，较为紧密时，编码特殊性的效应就会增强。即，如果在进行提取时能够恢复编码背景，就能够提高回忆出TBR的概率。

内隐记忆

我们已经考察了几个表明背景因素如何影响有意识记忆系统的研究，在接下来的几部分中，我们将探讨无意识记忆，通常指某些记忆成分开始工作而个体并没有意识到的一种现象。换言之，就是说有迹象表明我们的认知系统操作了某种记忆装置，而我们自己并没有意识到它。在开始讨论之前，需要首先说明两点，第一，你可能会认为这些无意识记忆的存在无疑证明了"贮存"的比喻至少有一部分是正确的。这是一种正常的推理，要不然我们应怎样来解释记忆系统有时会在没有意识的情况下发挥作用这种现象呢？这里我们不得不暂时搁置对这个问题的有关讨论，但在本章的结论部分我将提出另一种观点以替代无意识记忆需要用贮存观点来解释的说法。第二，我们已经考察了背景影响有意识记忆的问题，但是关于记忆的有意识和无意识两种成分的划分又引出了一个新问题，即背景因素是否也会以影响有意识记忆的那种方式对无意识记忆产生影响呢？在讨论以下几部分时请记着这个问题。

无意识记忆效应在Jacoby和Dallas（1981）的一个研究中可以观察到。他们把被试者分为三个小组，分别在不同水平上（在单词中寻找特定的字母，说出同韵词，确定单词的含义）加工60个单词，然后给被试者呈现一个80个单词的测验词表，其中60个词在前面看到过，20个词是新词。对于半数被试者来说，

www.sikao8.com

测验词表以传统的记忆测验方式呈现：一次呈现一个单词，由被试者确定该词是否在原来的词表中出现过，这是典型的再认记忆测验。对于另外一些被试者，每个测验词呈现35毫秒，被试者的任务是在呈现期间正确地辨认出该单词。在这里，被试者实际上是在进行知觉辨认，按照通常的定义这并不是记忆任务。如果让我这么做的话，我没办法相信记忆可以提供什么帮助。但令人惊奇的是，Jacoby和Dallas却发现，词表中单词的性质显著影响了被试者鉴别单词的正确率：第一个词表中的单词有80%被正确地辨认出来，而仅有65%的新单词得到了正确辨认。

你可能会感到疑惑，并认为这些结果实际上没有提供多少存在无意识记忆的证据，因为被试者可以利用有意识的提取来帮助完成知觉鉴别作业。假设词表上有一个单词king，在短暂地呈现之后我恰好正确地辨认了出来。再假设我接着又意识到它在原来的词表上，由此也再认出了这个单词。如果这种序列出现多次，我就可能倾向于在心理上检查那些不能肯定其特性的单词，以便弄清楚它们是否与我原来记住的单词相一致。如果我这样做了，那就几乎可以肯定我是在利用有意识的记忆－提取策略来完成知觉作业。但是当我们看到再认作业的成绩后就会发现，这种说法没有多少道理。在这项实验中，Jacoby和Dallas发现，呈现词表时提供给被试者的判断作业（寻找字母、说出同韵词等等）显著地影响了被试者再认测验的正确率。具体地说就是，如果判断作业是让被试者说明词表中单词的含义，那么再认测验中该单词的正确再认率为95%，而当作业是说出同韵词时，正确率出现了显著下降（正确肯定的概率为72%），当让被试者寻找单词中某一特定的字母时，正确率再一次显著地下降（51%）。由此看来，在再认作业中存在着一种加工深度效应：被试者对词表单词的加工越深，正确再认率就越高。

那么为什么说这一发现与知觉辨认作业有关系呢？因为如果被试者是在使用有意识记忆进行知觉辨认的话，那么对加工深度的控制，这将明显地影响再认作业，也将影响到知觉辨认作业，但实际结果却是没产生影响。不论被试者是在深层还是浅层水平上对单词进行加工，他们在知觉辨认作业中正确率都相同，即80%。由此我们可以得出什么结论呢？那就是，Jacoby和Dallas的研究证实了无意识记忆的观点，因为被试者在知觉辨认作业中明显地受到了其认知系统对单词的先前加工的影响，尽管被试者自己并没有意识到这一点。

这些观点在Eich（1984）的研究中也可以看出来，该研究运用了一个类似于第二章的掩蔽作业。被试者戴着立体声耳机，要求他们掩蔽在一只耳朵中听到的短文。在非追随耳中则呈现单词对，每对中的第二个单词是其他某个英语单词的同音异义词。所谓同音异义词指的是发音相似但意义不同的两个单词，如meet、meat等。在Eich的研究中，词对中第一个单词是背景词，它能够造成同音异义词的解释歧义，正如单词red在上例中的作用那样。被试者需要听16个这样的词对，其中有半数的背景词使同音异义词偏向于它的一个含义（如red－meat），在另一半中背景词则用来表明同音异义词的另一个意思（如track－meat），不要求被试者学习这些词对。在实验结束后，被试者要概括遮蔽短文的

www.sikao8.com

意义，以确保他们遵守了指导语。然后被试者进行一项再认任务，给他们读八个同音异义词，要求在6点量表上对其进行评估（1表示肯定是旧词，即在非追随耳中出现过的；6表示肯定是新词，即没在非追随耳中出现过）。

考虑一下在非追随耳中听到单词是如何影响这项作业的。如果你能够想到这种评估是一个类似于Jacoby和Dallas（1981）所使用的再认记忆作业，并由此推断出在非追随耳中听到单词不会影响对单词新与旧的评估，那么值得给自己一点奖励。因为实验结果正是如此，被试者将以前听到过的单词评估为旧的概率与把新单词评估为旧的概率没有多少差别。但Eich接着又让被试者完成一项作业，这次是要他们拼读出一些单词，其中有一些是被试者曾经在非追随耳中听到的同音异义词。与Jacoby和Dallas的结果一致，被试者倾向于以与背景词引出的偏向相一致的方式来拼读同音异义词。换言之，在非追随耳听到“track”的被试者更有可能拼写出“meet”而非“meat”。

Schacter（1987）把Jacoby、Dallas（1981）和Eich（1984）研究中的这种现象称为内隐记忆（implicit memory）。内隐记忆指的是这样一种情况，特定的已有经验影响了当前绩效，而个体却并没有意识到这些经验，也没有进行过有意识的提取操作。与内隐记忆相对立的是外显记忆（explicit memory），在这其中我们可以使用记忆并且能意识到记忆过程，也可能会意识到自己正在积极地搜索记忆，并把当前刺激与提取出的内容进行比较以便能回忆出现在不在眼前的内容。

内隐记忆领域的一个主导性看法是，影响外显记忆的变量或操作对内隐记忆影响很小或没有影响。在用外显记忆作业和内隐记忆作业作对比来测量特定经验的效应时，经常可以观测到成绩分离的现象，例如，关于外显记忆有一个很出名的效应。如果让被试者为了某种目的生成一些以后需要进行回忆的“需记住”的材料，则他们就会比只看见这些材料的被试者表现出更好的外显记忆。这种能很好地保持住由自己生成的刺激的现象称为生成效应（generation effect）。但我们所面临的问题是如何测量这种记忆：在用内隐记忆方法测量生成材料的保持时，这些材料是否仍会具有同样好的保持成绩？

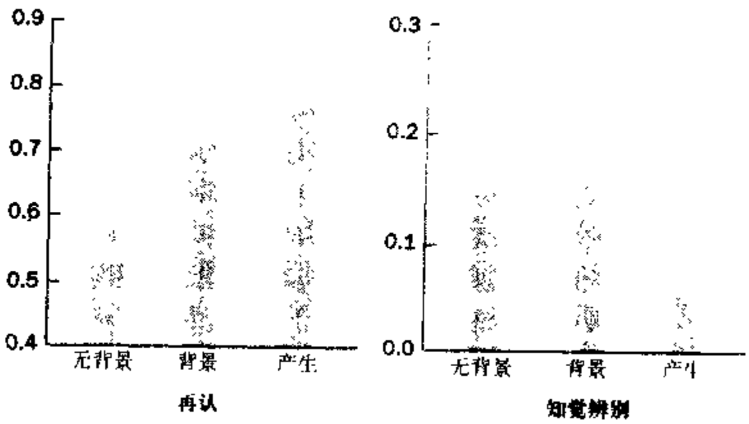


图4.2 实验控制条件在再认记忆（外显测验）和知觉启动辨认（内隐测验）中得到的相反结果
（资料来源：Jacoby，1983）

www.sikao8.com

Jacoby（1983）探讨了这一问题，他给部分被试者一些单词，让其在不同的条件下阅读。一些被试者需大声读出所呈现的单词（如cold），其他被试者则阅读与一些意义不大的字母同时出现的单词（如，xxx-cold），所有这些被试者组成无背景条件组。另外一组被试者要在带有反义词的背景中阅读单词，如“hot-cold”。第三组被试者不阅读此研究中使用的单词，只告诉他们说将会看到形如“hot--???”这样的刺激，其任务是说出他所想到的一个单词。显然，目标词应该是“cold”。如果“生成组”被试者不能够说出与其他被试者所读的相同的词，这项研究就不会成功，结果表明这种控制相当地成功——被试者很好地生成了目标词。完成这一步后，要求被试者从事一项外显或内隐的记忆任务。前者是我们所熟悉的再认测量，给被试者呈现单词并让他们判断是否在以前曾读过或生成过，测量指标是正确再认率。内隐记忆任务也是我们熟悉的，即前面见过的知觉辨认作业，只要求被试者辨认出他们曾看过的单词，指标是前面读过或生成的单词的启动效应强度。如果以前看到或生成某单词能够影响到内隐记忆，那么我们将会观察到较大的启动效应，这意味着这种已有经验能够提高知觉辨认的速度。图4.2显示了研究结果。在左边（标有再认）可以看到预期的生成效应，根据反义词线索生成的单词的再认效果显著地优于在背景中阅读过的单词，后者反过来又显著地优于在无背景条件下读过的单词的再认成绩。现在再来看图的右半部分，标有“知觉辨认”，其中 Y 轴表示的是启动或增益量。如图所示，生成词的启动效应很小。也就是说，生成词的辨认显著地慢于在背景中读过的单词，后者又显著地慢于在无背景下阅读的单词。知觉辨认（重复一遍，这是对内隐记忆的测量）的这种模式正好与再认（或外显记忆）模式顺序相反——这是一个有趣的发现。

我们接下来的任务是解释成绩分离现象。有些研究者（Schacter，1989）指出，内隐记忆和外显记忆的成绩之所以存在差异，是因为两者所涉及的大脑区域有所不同。

内隐记忆分离的加工说明

在内隐记忆和外显记忆研究中另一些研究者采用了一个与此不同的视角。Roediger（1990）提出一种观点，称为适当迁移程序（transfer-appropriate procedures），以此来解释这些分离现象。从名称中你也能猜出这种观点是以适当迁移加工为基础的，在前面对此已有介绍。适当迁移程序的观点基于四个假设前提：第一，在测验时，如果用与以前编码时相同的认知操作进行提取，则会取得更好的成绩。因此，如果我最初编码材料时使用的同韵方式，那么用类似的同韵方法进行测验将有助于提取。第二，外显记忆和内隐记忆测验通常需要不同的提取类型或运用不同的信息。在考虑这个假设时，回想一下在这两类任务中测量提取的方式。对于外显记忆几乎总是用再认法，这是一种决策作业。选择项直接摆在面前，你所需要做的是判断哪个项目以前见到或听到过。但是在我们所讨论过的研究中，内隐记忆并不是用这种方式测量的。第三，根据第

www.sikao8.com

二个假设，如果不同任务需要不同的提取操作，那么这些操作的成功率取决于它和最初的编码操作相互吻合的程度。第四，这种联系解释了外显记忆和内隐记忆之间的差异是如何产生的：在进行提取时，两种作业可能会采用不同的认知操作，因此就会出现能够利用和不能利用最初编码的差别。如果提取操作与编码所用的操作相匹配，则提取成绩会较好，如果使用了不同的提取操作，那么所需要的提取操作就可能与编码时的认知操作不匹配，因而影响到提取成绩

第三、第四个假设是第二个假设的扩展，第三个假设提出，外显记忆测量，如再认，倾向于产生对语义、精制化或概念性信息的提取。换言之，如果你是外显记忆研究中的一个被试者，当给你呈现四个单词让你辨认哪一个曾在前面的词表中出现过时，你可能会主要考虑各个选项的意义以确定是否在词表首次呈现时曾经贮存过与此相似的意义，而不大可能去考虑选项的字母数或音节数或者是它的印刷方式。与此相对，第四个假设则说明内隐记忆测量，如极短暂的单词呈现，倾向于产生以知觉特征为基础的提取。例如，内隐记忆受编码和提取材料所用感官的影响。如果刺激以听觉方式呈现，那么视觉单词辨认这种提取将不利于内隐记忆的测量。但是编码方式的这类转换却不会对外显记忆造成很大影响。

下面的问题涉及到这四个假设的作用问题，我们能用它们来帮助解释内隐和外显记忆测量之间的成绩分离吗？让我们再回过头来看一下 Jacoby（1983）的研究。在外显记忆条件下，从背景中生成单词的被试者成绩高于其他被试者，这是因为生成信息能比只阅读单词产生更高的概念性精制代码。测验时，再认单词也能比只阅读单词产生更重高的概念性精制代码，因此可以预期从背景中生成单词“cold”的被试者成绩要好于只是读过该单词的被试者。实验结果正是如此。但在内隐记忆作业中情况会是怎样的呢？我们预期阅读单词的被试者会比生成单词的被试者进行知觉性更高的加工（实际上，“生成组”被试者并没有真正看到单词，因此与“阅读组”被试者相比他们所进行的知觉加工很少），因此如果在测验时要求被试者再次阅读单词以完成一项辨认作业，我们也可以预期先前曾读过单词的一组被试者成绩要好于只是生成单词的组，这也正是知觉辨认作业得到的结果。

内隐记忆中的注意　上面的论述肯定地指出，不管被试者是否注意到了刺激源，均能够从他们身上观测到内隐记忆效应，这确实是一种经典的解释（如Eich，1984）。换言之，只要使我接触到了某个刺激，即使没有对其进行任何注意，它也会使我的认知系统对启动刺激作出反应或者是完成“co_ni_t_v_”之类的单词补笔测验。

我们在本章前面的部分中讨论了适当迁移加工的概念（TAP），这里仍然需要用到它。赞同TAP的研究者就注意如何影响内隐记忆的问题提出了一个不同的观点，包括两个假定前提。首先，TAP观点主张，如果提取与编码所用的认知过程相同，将有助于提取。也就是说，根据TAP的观点，编码记忆的认知过程本身就是一部分将会影响提取可能性的背景。另有一点也比较重要，TAP理

www.sikao8.com

论对两种大的认知加工类型作了区分（Roediger & McDermott, 1993），认为我们既具有概念加工又具有知觉加工。前者对意义和语义进行分析，例如让你在有限的时间内说出尽可能多的蔬菜名就是概念加工，而如果给你短暂地显示一个单词如“milk”，让你判断第三个字母是否最长，此时进行的就是知觉加工。TAP研究者指出，多数内隐记忆任务如词干补笔等，都是基于知觉认知过程的，但也有一些并不是知觉性质的，通常称为概念性内隐记忆任务。我们来看一个例子。在类别－范例产生作业中给被试者呈现属于某类别的许多样例，他们可能会看到取自类别“鸟”的一些具体鸟名如“robin”、“cardinal”等。随后将实验顺序倒转，先给被试者提供类别名称，然后让他们尽可能快而多地说出例子。这是作业的产生阶段，其中有些类别名称与在前面呈现具体样例时被试者所见到的类名相同，其他类别名称对被试者来说则是“新”的，至少在本研究的背景中是这样。实验将会得到什么样的结果呢？从内隐记忆的角度来看，我们可以预期当要求被试者从他们曾见到过其样例的类别中自己举出例子时，他们将会比在前面没有见到具体样例的被试者说出更多的例子。为什么会这样呢？理论上的解释是，当被试者学习具体样例时，他们是在进行一些概念化的认知加工，这些加工随后会启动和激活类别中相关的具体样例。即使在作业的生成阶段并不要求被试者外显地搜索这些被激活的样例，这些项目也比较容易提取出来，因而也会比没有初始启动的样例更容易生成。

由此我们就可以说出TAP观点关于注意对内隐记忆影响作用的看法，与不论作业如何都不需要注意来产生内隐记忆的一般观点不同，TAP理论认为，如果内隐记忆测量是知觉性的，产生内隐记忆或许不需要注意；但当内隐记忆测量需要进行概念加工时，如果注意偏离了作业，即使在编码时使用了概念加工，也很可能观察不到内隐记忆。

为了验证这种观点，Mulligan（1997；Mulligan&Hartman，1996）在他们的研究中要求被试者分别完成一项内隐记忆或外显记忆作业。内隐记忆作业是我们曾介绍过的概念启动作业，外显记忆作业是以类别为线索的回忆，即以类别名称作为提示，让被试者从学习过的词表中尽可能多地回忆出具体例子。各项作业都在若干种不同的注意负荷条件下进行，具体实现方法是在呈现样例时要求被试者完成一项附加任务。Mulligan的想法是，附加作业将会把被试者用来对具体样例进行编码的一部分注意从认知过程中转移出去。说得更明确一点，附加作业是给被试者看一列由一、三或五个数字和字母组成的字符串，如“3F4J6”，要求他们在头脑中把这个字符串保持到大约在3秒钟后出现让其回忆的指导语为止。结果见图4.3。

右图是内隐记忆作业的结果，左图则是外显记忆作业的结果。实验发现，编码时增加注意负荷会影响到个体的提取成功率，在外显作业中这种情况对我们来说并不陌生。具体地说就是，当注意负荷达到五个单位时，类别线索回忆作业的成绩出现明显下降。但令人感到惊奇和有兴趣的是，内隐记忆作业（右图）的成绩基本上保持不变。在这里，测量指标是在类别作业生成阶段产生的曾经学习过的例子与没学过的例子的比例之差。当被试者的注意负荷较小，如一个

www.sikao8.com

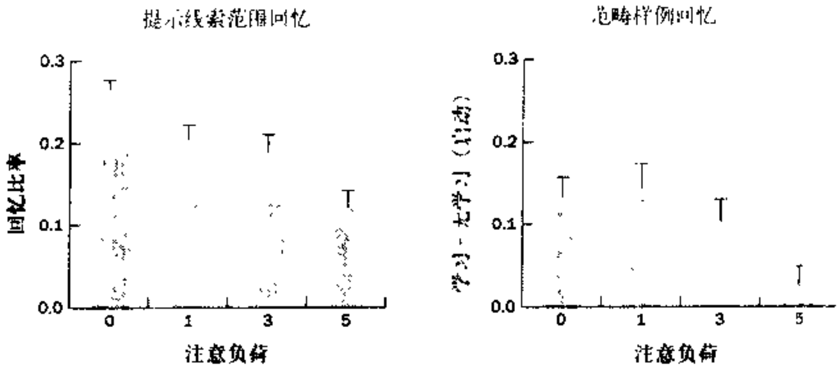


图 4.3　请注意范畴样例生成作业的基线反应率（未学习过的样例的生成比率）为 13（资料来源：Mulligan，1997）

或三个单位时，产生的启动效应几乎与不需要保持数字或字母序列（在图中这一列标有 0）时同样大。但当注意负荷增加到五个单位时，被试者的内隐记忆成绩明显下降，启动效应几乎可以忽略不计。这些结果对于内隐记忆作业中的注意能说明什么呢？它们表明，如果内隐记忆测量是知觉性的，那么在编码时可以不需要注意；但如果内隐记忆测量是概念性的，则编码时注意分散将会影响内隐记忆作业的提取成绩，正如其对外显记忆任务提取成绩的影响一样。

记得和知道

我们把记忆系统看作是可以用来提取和重构已有经验的一种装置，但内隐记忆界却认为这种观点低估了认知系统在没有意识参与的情况下的工作能力。换言之，当我们考察概念性或知觉性内隐记忆时，我们看到，记忆系统很明显地在我们当前行为上留下了痕迹，即使我们并没有有意识地去操作记忆系统。这种理论分歧又带来了另一个问题：记忆系统在意识范围内的操作总是那么机械、严格吗？也可以换个方式问，我可以学会某些东西并且能在试图回忆时意识到它重新进入大脑的过程，但除了这种可以意识到的经验"复活"之外，会不会还有其他形式的意识体验呢？或者说会不会有其他意识体验取代它呢？

当然，确实有一些认知心理学家曾这样想过。Tulving（1985）对自知意识（autonoetic consciousness）和失知意识（anoetic consciousness）作了区分。所谓自知意识是指当我们想到自己记住了某物时头脑中所产生的这种意识状态，它是回忆性的，并有具体情节。失知意识可以说成是语义性和非回忆性（nonrecollective）的。下面是一个在记忆实验中如何体验这两种意识状态的例子。假定给你一个单词表要求进行学习和记忆，并告知将进行再认测验。在一段时间的学习之后，再给你一列单词并在每个词后面提出一个很简单的问题："这个单词在你刚才看过的词表上吗？回答是或不是。"对于有些单词你可能记得自己曾见到并思考过，因此回答是，这就是自知的外显记忆。对另一些单词你可能想不起曾见过它们的那种意识体验，但它们看起来很熟悉（因此你实际上还是有某种意识体验），你有相当的把握可以确定它们在词表上，因而回答是，这就是失知意识。注意，在第一种情况中我们常回答"我记得这个词在词表上"，

www.sikao8.com

在第二种情况中则可能说"虽然我不能确切地想出来，但我知道它在词表上。"那么，这两种回答之间有什么样的相互作用呢？

Rajaram（1993）对这个问题进行了研究，他呈现给被试者一列单词，要求以两种方式进行加工，其中一半单词进行语义加工（对这些单词进行语义联想），对另一半单词则是要找出与其同韵的词。毫无疑问，你能回忆起这是一种对加工水平的直接控制。但这种程序与以往略有不同，因为在这里同一个被试者需要进行两类加工，而在其他多数这类研究中，被试者只需完成两者之一即可。

被试者首先阅读160个这样的单词，1小时后再进行一项外显再认作业，但他们除了要回答是否再认出了某个单词以外，还要接受进一步的测验。Rajaram将继续对其进行询问，让他们说出自己是真正"记得"单词，还是虽然不记得但"知道"它曾经出现过。下面我摘录一段指导语以说明如何进行这种判断：

> 记得判断：如果你在再认单词时能清楚地记得它曾在词表上出现过，请写下'R'。'记得'是一种可以再次意识到单词呈现时的某些情况的能力。
>
> 知道判断：当你再认出某个单词曾经在先前所学的词列中出现过，但却不能清楚地回忆出它实际出现时的一些情况时，应该做出'知道'反应。
>
> 进一步区分这两种判断之间的差异：如果有人问你的名字，你通常就会在'知道'的意义上进行反应，但当问及你最近所看的一部电影时，你有可能就是在'记得'的意义上作出反应，即重新意识到以往经历的某些方面。（Rajaram，1993）"

一项研究结果（表4.4所示）揭示了我们熟悉的加工层次效应：进行语义加工的单词要比作为同韵词进行加工的单词更有可能得到正确的再认。但我们来看一下"记得"和"知道"判断。当把正确再认出的单词分为记得和知道两类时，可以看到加工层次效应对于被试者记得的单词来说非常明显，但在"知道"反应中结果刚好相反。在被试者作出"知道"反应的单词中，同韵条件下呈现的词比语义加工条件下呈现的词更多——这正好与"记得"的单词形式相反。

表4.4　作为学习条件与反应类型函数的平均击中率和虚报率

	目标词的加工水平		
实验条件	语义	同韵	虚报
再认	0.86	0.62	0.16
"记得"	0.66	0.32	0.02
"知道"	0.20	0.30	0.14

（资料来源：Rajaram，1993）

我们来看一个典型的被试者所进行的假设思维过程，以获得对该结果的确切理解。这名被试者看到再认任务中的一个单词时，心里想："噢，我记得这个单词，当时我的任务是给它找同义词。"被试者的这种思维过程告诉我们，当他们记得某个单词时，该词更有可能是得到了语义加工而不是找它的同韵词。但对于"知道"判断（"嗬，我不记得这个词了，但是我知道它在词表上出现过"）

www.sikao8.com

而言，被试者在学习时更有可能是在找同韵词而不是生成同义词。这些发现表明，对大多数人来说，他们之所以知道自己记得某事是因为产生了这种特定经历"复活"的意识体验。如果没有这种意识体验，人们也可能回忆出某事，但他们往往会作出"我知道我曾经见过它"之类的反应。应该注意的是，"知道"反应并非是特定记忆内容的复活而更可能是知觉性质甚至是推论性的：当某物看起来似乎是我曾经见过的或者我认为我应该是见过它时，我将说我知道它。这个结论能够告诉我们关于知识的一些重要内容：我们称之为知识的那些东西可能是通过知觉或推论过程而不是通过基于具体事件的再建构这种途径积累起来的信息。

Donaldson（1996）为理解在诸如Rajaram的这类研究中被试者的自我报告所包含的认知过程提供了一条有效途径。看图4.4，我们把三角分布B看作是再认任务中由某个曾经见过的单词引起的"激活"量或强度，三角分布A则表示进行再认时由干扰词所产生的理论激活量。总体上讲，干扰词较真正学过的单词激活量要小（应该是这样—被试者在前面并没有见过干扰词），但有时干扰词也可能引起较高的激活值，被试者因而会受到误导并对该词回答说见过。图中标有No-Yes的直线代表被试者对单词的判定点（decision point）。如果激活水平足够高（即到了线的右侧），被试者将对单词做出见过的反应，反之则认为没见过。但要注意在该判定点之上还有另外一个判定点，这是一条标有"知道-记得"的线。如果被试者回答说见过且激活水平足够高，那么他/她将报告"我记得这个单词"。但是假如激活量只达到让被试者说曾经见过而又不足以

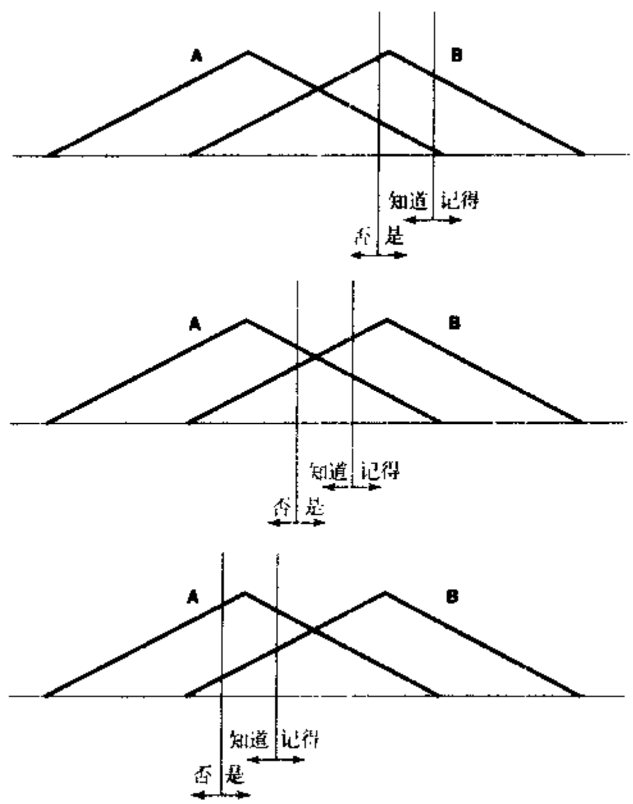


图4.4 反应标准对"知道"和"记得"反应的影响

由上图到下图标准变得越来越宽松（资料来源：Donaldson，1996）

www.sikao8.com

报告"记得"的水平，会出现什么样的情况呢？被试者将会作出"我知道"这种较弱的失知反应。

从上面的叙述中我们还可以看到，被试者的判定点对于他们能够成功地再认出多少单词及回答"知道"或"记得"的概率有一定意义。在图4.4的最上面，这名假想被试者对于回答说"见过"有着非常严格的标准，因此他将很少对干扰词报告说"我记得它"，即使做"知道"反应的次数也不会很多。再来看图的底部。该假想被试者的标准比较宽松。在这种条件下，两条判定线之间的区域大部分是A分布中的单词。因此，这种被试者对于干扰词作"知道"反应的可能性会与以前见过的单词相同，甚至更大。说得专业一点，我们用"虚报"来描述被试者对于干扰词的"见过"反应，因此可以说最下面的这名被试者一直在虚报。对于任何一名被试者，如果可以确定他的判定点，那么在他进行知道和记得判断时，我们就可以对其正确或虚报率作出较有把握的判断。

小结与说明

我们已经完成了对记忆中背景作用的深入探讨。在上一次小结之后我们又介绍了几种记忆现象。与最初学习材料同时出现的环境刺激在提取时会产生很强的偏向性影响。一般来说，如果这些刺激在提取时再次出现，将会起到帮助作用。我们也看到，即使对这些刺激的加工并没有达到足以产生某种心理事件（或意识到这些刺激）的深度，它们似乎也能影响到提取。我希望你能够把记忆看作是一个由内外部刺激共同驱动的再建构系统。如果这些刺激在学习和提取时均出现，那么再建构系统就比较有可能回到最初学习时的那种状态。如果系统真的做到了这一步，我们就很可能会报告说"记得"某个刺激。真正"记得"最初词表上的某个刺激与仅仅"知道"刺激在词表上两者之间的区别表明，背景偏向效应的工作机制并不是二分（即全或无）式的。因此，背景线索可能并不足以使记忆系统完全返回到能报告出真正记忆内容的那种状态。但如果在提取时刺激足够的话，就可以使记忆系统回到一种"部分事实"状态。虽然这种状态尚不足以形成那种我们称之为"记得"最初刺激的情况，但它却能使我们说出"虽然我不记得曾见过这个词，但我知道它在词表上出现过。"我希望能够从认知或神经分析的角度向你提供关于部分事实状态的更多情况，但有关研究才刚刚起步，我们目前只能提供这些既有的结论，等待认知科学家通过他们的辛勤努力去找到全部答案。当我们见到这种答案时，关于记得－知道差别的"判断标准"解释可能就不一定完全正确了。也就是说，"知道"可能并不简单地只是一种较弱的"记得"，而很可能是一种有其自己的规则和作用的完全不同的提取状态。

事件提取中的重构

我们在第三章已了解到，像"遗忘"这样的简单概念并不足以描述我们所碰到的各类提取失败现象，虽然在试图提取曾经学过的材料而未能成功时可以说产生了遗忘，但在其他时候提取错误表现为提取了错误的东西而并非没有提

www.sikao8.com

取出材料，而且有时候还可以证明个体所报告的提取出的“记忆”实际上并没有出现或不可能出现过。在这一部分中我们将讨论几个可能影响此类错误回忆的因素，其中所讲到的许多研究是以被试者对其所目睹的事件的回忆为基础的，但我认为造成对这类事件的回忆产生歪曲的那些心理过程同样也会影响到对其他事件的回忆。

目击者的描述

20世纪70年代，Loftus等人进行了一些经典的研究，揭示了被试者在编码和提取他们所亲眼目睹的事件时经常出现的情况（1977，1977，1979b，1979c；Loftus & Palmer，1974）。这些研究的典型范式是先给被试者播放有关某件事（常为车祸）的影片，随后呈现一些用来影响其编码的问题，最后再让他们对事件进行回忆。

Loftus和Palmer（1974）使用了这种程序。在被试者看完电影后，要求他们完成一份问卷，内容是对所看到的事件进行判断。其中一个问题是“How fast were the cars going when they __ each other?”被试者在空格处会看到smashed、collided、bumped、hit或contacted这五个动词中的一个。Loftus和Palmer发现，使用的动词明显地影响了被试者的判断。看到“smashed”的被试者估计车速有65千米/小时，而看到动词“contacted”的被试者估计车速只有50千米/小时，两者存在较大的差异。应该了解的是，Loftus和Palmer认为这类问题实际上改变了被试者的记忆。也就是说，不论被试者最初是如何对事件进行编码的，在研究者用动词引起他们的判断偏向之后，最初的编码就不复存在了，它被新的编码所掩盖。

如果新的编码确实成功地掩盖（overwriting）了最初的编码，那么我们可以预期被试者应该也“知道”与新编码相一致的有关事件信息。就是说，我们预期被试者将出现类似Owens（1979）等人所观测到的侵入误差。

在第二个实验中，Loftus和Palmer（1974）对此进行了验证。他们给被试者看3-4秒汽车相撞的电影，然后让其完成一份包括车速这一关键项目的问卷。第一组被试者在问卷中看到动词“smashed”，第二组是“hit”，在第三组中此项目被删除。一周以后，所有的被试者再到实验室回答有关该电影的一些问题。其中一个关键的问题是：“你在电影中看见碎玻璃没有？”虽然电影中并没有出现碎玻璃，但看到动词“smashed”的被试者有32%报告说他们记得自己看到了碎玻璃，而只有14%的看到动词“hit”的被试者作了同样的回答，在没有对车速进行估计的被试者中这一数字则只有12%。

验证记忆受到掩盖的这个实验看起来很有说服力。一旦被试者读到单词“smashed”，其记忆就受到了修改，因此在回忆时他们就会“准确”地提取出自己信以为真的内容：如果车速是64千米/小时，那么应该能够看到碎玻璃。

你可能已经猜想到了，这项研究暗示着由目击者指证犯人的审判程序很可能存在缺陷。事实上，Loftus在80~90年代就曾花费大量的时间以证明在根据证人的口述进行判案时应持谨慎态度（Wells&Loftus，1984）。

www.sikao8.com

Wells（1993）对这些心理过程如何造成错误判断作了探讨。在他的一项研究中，给被试者看一个由实验者安排并对被试者有利的“犯罪事件”，然后让他们从一群疑犯中找出真正的罪犯（实际上是实验者的助手），并告知被试者罪犯可能不在这一群人中，允许他们做“全都不是”的反应。Wells推想，人们在这种情形中会首先假定眼前的这群人当中确实有罪犯。由于目击者知道自己看到了犯罪事件，所以希望通过回忆从疑犯中找出真凶的这种压力是相当大的。

当罪犯确实在要求辨认的疑犯当中时，被试者至少有一次机会可以发现他。但如果罪犯不在这群人中，希望找出罪犯的这种压力就会增加目击者误认他人的可能性。这正是Wells所报告的结论。与罪犯在指证现场的情况相比，当罪犯不在那群扮演者当中时，“全都不是”的反应确实有所增加，但在这种情况中被试者最普遍的反应却是把另外一个人当作罪犯——这显然是不准确的提取。另有证据表明，在选择由目击者辨认的嫌疑犯时同样应该谨慎一些（Wells, Luus & Windschitl, 1994）。在学习了这么长时间的认知和记忆之后，这将是一个令人保持头脑清醒的发现。据估计，在美国每年有75000多件案件以目击者的证词作为重要的证据。但令人难以置信的是，若干研究（Huff、Rattner & Sagarin, 1986）证据很明确地表明，目击者的错误鉴定是造成误判的最主要因素。

提取被压抑的记忆

记忆压抑（memory-repression）的概念可以直接追溯到弗洛伊德（Sigmund Freud）的著作，虽然该观点的某种形式比这还要早：按照起源于Freud研究的传统或流行观点，有些非常痛苦以至不能处理的记忆内容往往被放到意识所不能到达的地方，尽管它最终可以通过心理治疗得到恢复。你可以看到，这种解释与第三章中记忆的“贮存”比喻非常一致。从“贮存”比喻的角度来看，被压抑的记忆存在于心灵（mind）中的某个地方，通过熟练的心理治疗医师的治疗，有可能使它重新回到意识中来。

但从本章所持的观点来看，我们在考虑是否另有其他一些因素可以用来对记忆压抑这种临床现象作出解释而无需假设贮存了什么经历。像我们在本章中已经看到的那样，提取任何经历几乎都会受其所出现的背景影响，而且我们在Bartlett的研究中也已经看到，编码和提取之间的时间间隔越长，提取就越有可能歪曲和错误。我所以提出这个问题，并不是说它证明受压抑的记忆既不真实也不准确——对此尚无证据，也不是说经常隐藏在这些记忆中的儿童期受性虐待的经历是不真实的，因为一些研究已经表明（如Daro，1988），最低的估计数字也是有10%以上的美国儿童受过这种虐待。

Loftus（1993）考察了可能造成人们对早期性虐待经历产生错误记忆的信息来源，并提出了几种可能的因素。另有几本非常流行的著作就如何处理这类症状和行为提供了一些类似偏方的建议。心理医生在涉及性虐待的案件中所作的证据也表明，治疗者在心理治疗过程中会偶然作出患者曾受过早期性虐待的诊断，并依据这个诊断在训练病人时不经意地恢复了他们可能的错误记忆。

www.sikao8.com

错误的记忆 许多实验室研究表明，即使所用的材料比我们刚才讨论的“弱”，并因此而较少受到歪曲，但仍能引发出错误记忆（Haugaard, Reppuci, Laurd, & Nauful, 1991; Loftus & Ketcham, 1991），而且这种错误记忆还具有一些有趣的特征。我们现在来看两项这样的研究。

Garry，Manning和Loftus（1996）揭示了想像在造成错误记忆中的影响。他们让被试者参加一个分成三阶段的实验，首先给他们看一个包括40个项目的表，上面列有在其小时候可能经历过的事件，如晚上去急诊室等，让被试者对能清楚地回忆该事件的概率进行评估。两个星期之后，让被试者回到实验室并让他们想像一些事件真正发生了。具体地讲，就是让他们尽可能全面地想像事件的情节。例如，在晚上去急诊室这件事中，要求被试者想像是否有救护车，他们是否记得受到了惊吓等等。在这一阶段，被试者在想像完事件之后，还要对主试者的问题作出简短的书面回答。这种实验控制表明，被试者的确进行了想像任务。最后在第三阶段中，主试者假装把被试者对40个项目的表的反应弄错了位置，问他们是否能够重新填一遍。这实际上是一种后测，可以用来观察被试者是否改变了对事件发生的可能性的评估。图4.5是被试者对其想像过或没有想像过的事件出现概率所做的自我报告，其中显示了两次评估中概率增加、不变或减少的事件各自所占的比例。在看图时应该记住这样一点，即图中每一个事件在第一次评估时得分都不高，这表明被试者最初认为这些事件不大可能真正发生过。图中最右侧的直条对于我们的讨论最有价值。如其所示，后测时概率增加的事件比例在想像组被试者和无想像组被试者之间存在显著差异。虽然这幅图是由多个脚本合成的，但在想像条件中的八个项目上或多或少地都观测到了这种模式。这一发现表明，与不参加想像任务的被试者相比，对原本似乎不可能发生的事件进行想像的被试者在后测时更可能认为事件确实发生过。这一点对于恢复压抑记忆的意义是很明显的。因为在该领域的主要治疗技术涉及到在想像中恢复曾受虐待的经历，所以Garry等人的研究指出了这种程序存在

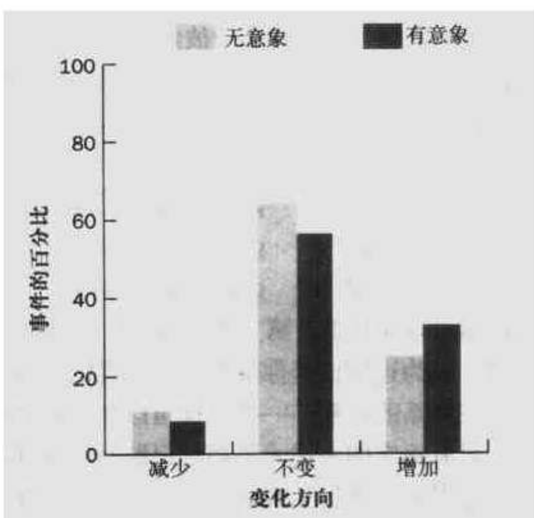


图4.5 被试者保持事件不变、增加和减少的百分比
（资料来源：Garry 等，1996）

www.sikao8.com

的一些问题，即在治疗中使用想像技术很可能会使患者更加相信那些实际上并没有发生过的事件。

越来越多的证据表明，想像某件事会导致“想像膨胀”：即使某事明显没有发生过，但对其进行想像的人却会相信它曾经发生过。Goff和Roediger（1998）进行了一项研究以证明这种效应。每个被试者参加三期实验，首先是编码阶段，被试者将对72个简单的“行动陈述”进行听、听并想像或者听并亲自动手完成三种加工操作。例如，他们可能会听到“折断牙签”，或者听并想像“折弯铁丝”、或者听到并完成“拉耳垂”的动作。

第二阶段是想像活动，在编码阶段过后24小时进行。编码活动的一些行为表述再次呈现，并伴随着一些新的行为描述。被试者需要对这些事件进行0、1、3或5次想像（0表示不要求进行想像）。第三个阶段是测验活动，在第一阶段过后15天进行。给被试者呈现编码阶段的所有72句行为表述以及只在第二阶段呈现的附加项目，另外还有一些他们以前没有见过的项目，要求被试者回答是否曾听过这些行为表述。记住，被试者只应该对在编码阶段呈现的那些表述回答说听到过，因为只有这些才是他们真正听过的。如果被试者回答说听到过，那么要求他们说出是仅仅听到过，还是听到过并进行了想像，或者是听到并完成了表述。实验结果令人瞠目。对我们来说最有意义的发现是，增加第二阶段的想像次数可以增加被试者判断自己在第一阶段曾亲自动手操作的概率，即使他们实际上并没有这么做。这种现象表现为两个方面：被试者增加了把仅仅听过的事件判断为动手做过的概率，同时还增加了将在编码阶段没有出现过的行为描述判断为曾做过的概率。显然，对这些事件的想像增强了被试者把某些未发生的事件报告为曾经发生过的自信度。

Brainerd、Reyna和Brandse（1995）的研究为探讨这种效应增加了一种方法，他们使用了模糊痕迹记忆理论（fuzzy-trace memory theory）（Reyna & Brainerd, 1995）。该理论假设人们把信息分为两种成份进行编码和贮存，一方面采用声音、视觉或其他外显的刺激表象形式，我们把这称为事件的表层形式，另一方面还贮存了关于该事件的解释，这种表象称为要旨（gist）。模糊痕迹理论认为，表象中的这些成分彼此可能没有联系，实际上它们经常是分开的。我们可以做这样一个假想：你的朋友在谈话结束准备离开时说：“噢，我想我该去吃点东西了”，这时一位认知心理学家马上过来让你从下面的句子找出他所说的那句话：

Well, I think I gonna get a snack.
Well, I think I gonna go get something to eat.
Well, I think I gonna go have a bite to eat.

模糊痕迹理论认为，第三个选项（是正确的）为回忆真实事件提供了线索。也就是说，因为这句话是你朋友真正说过的，所以提示线索便是三句话中与特定记忆存在联系的这唯一一个。你可以把记忆和线索看作是一种锁和钥匙的关系，因为只有逐字的表述才是回忆已贮存的具体表述的有效线索。其他提示线索是什么情况呢？在记忆实验中，这些提示主要起干扰项的作用，模糊痕迹理

www.sikao8.com

论认为这些干扰项是回忆要旨的有效线索，而不是回忆声音等真实形式的有效线索。换言之，要旨的表象可能类似于：

"Your friend said he was a little hungry."

所以这些干扰项都可以作为表象的回忆线索，因为两者都是人们在饥饿时可能说的话。如果你作出了正确的反应，那么我们就说表象的表层形式引导出了逐字记忆，并称其为击中；反之，如果你选择了干扰项目，我们称为虚报，则可以说是干扰项目引导了对要旨记忆的回忆。从理论上讲，虚报也是一种错误记忆。也就是说，如果你认为包含"snack"的那个干扰项目是朋友所说的话并对其做了肯定回答，那么你就是错误地把某一不存在的事件当成了记忆内容。

在这里你或许已经注意到了很重要的一点：许多潜在的干扰项目均可以作为要旨记忆的线索，但只有一种可以引导真实的记忆。我们知道，最初听到某句话和听到逐字表述的线索之间间隔越长，线索能够引导出目标记忆的可能性就越小。但由于许多干扰项目都可以用来引导要旨记忆，因此我们预期这两者之间的间隔越长，击中率将越低，而虚报率则越高。Brainerd、Reyna和Brandse以一种有趣的方式扩展了这种观点，他们证明了虚报实际上可能比击中更为持久稳固。

为了表明这种现象，研究者让幼儿园的孩子和三年级的学生听一列包含60个熟悉的具体名词的词表。进行5分钟的干扰作业（做游戏）之后，再给他们读一列60个项目的词表，其中30个词取自最初的词表，另外30个是干扰项目，要求儿童根据其对单词的再认作出是或不是的回答。一周后，儿童回到实验室中再一次听主试者给他们读由30个靶子和30个干扰词组成的词表。实验的若干结果非常有趣。在第二次测验时，只要儿童对不在词表上的词作出了肯定反应就记为虚报，有两种可能的情况。首先，虚报基线率适用于儿童在第一次测验中作出了正确否定而现在（指听过单词一周以后）又加以肯定的那些词。其次，持久的虚报率是指儿童在两次测验上都虚报的单词。类似的，击中的基线率指那些在第一次测验中未能再认而在一星期后的第二次测验中正确再认出的单词，持久的击中率则是指那些在两次测验中都得到正确再认的单词。儿童的反应见表4.5。

表4.5 基线和持久击中与虚报的条件和无条件概率

	年龄层次	
概率	较小的儿童	较大的儿童
基线虚报	0.411	0.452
持久虚报	0.595	0.787
基线击中	0.608	0.642
持久击中	0.695	0.715

（资料来源：Brainerd等，1995）

由表4.5可以看出，无论年龄较大（三年级）还是年龄较小（幼儿园）的

www.sikao8.com

儿童其基线击中率都高于基线虚报率，因此这两种年龄儿童的记忆系统机能均正常。第一次听过词表之后一个星期，儿童在第二次测验中的正确再认概率比对干扰项目产生虚报的概率更高。但当我们检查持久击中和持久虚报率时却会发现一个不同的模式。对于年龄较小的儿童来说，持久击中率一直高于持久虚报率，尽管与基线率相比差别有所减小。年龄较大儿童的测验结果更为明显：持久虚报率显著地高于持久击中率。因此对于年龄较大的儿童来说，一旦其在第一次测验中作出了虚报反应，那么出现第二次虚报的概率与再次成功击中靶子词的概率相比将明显增加。在这个实验中，虚报是一种错误记忆，因为儿童对原本未出现过的单词作了"是"（我记得它）的反应。Brainerd等人证明，在年龄较大儿童的记忆系统中一旦由于失误而产生这种错误记忆，则错误记忆将比持久的正确记忆更有可能得到再次提取。你可以推测，这一发现对于压抑记忆中的内容有着巨大的意义。大多数人，尤其是没有学过认知心理学的人，往往会这样推理，认为记忆的持久性可以表明其准确性。在这里我们看到，这种普遍的认识也许是人们关于认知系统的错误直觉的又一个例证。记忆的持久性不仅不能代表其准确性，反过来很可能是对记忆失误的一种很好的表示。

环境在记忆中的反映

Anderson和Schooler（1991）将这个短语用作一篇有影响的论文的题目，他们希望借此说明记忆系统的作用有点类似于镜子，这是从镜子中的影像恰是外部位于镜子前面的事物这层意义上所做的比喻。Schooler和Anderson指出，记忆系统也正是以这种方式反映外界事物的。当某人能够准确可靠地回忆出有关事实知识时，我们可以推断这种知识已经在他身上存在了很长时间，并且曾经在众多的背景中出现过。而当我们发现其遇到提取问题时，则可以推论知识的状态有些异样：它可能已经以某种零碎、不完全的方式出现了，或者它可能反映了知识某种不稳定的特征。也就是说，人们的提取失败可能说明，这些知识在他们个人世界中存在的时间还不够长且对将来也不是很重要。顺带说一件绝非为了幽默的事，很多学生告诉我在考我这门课时出现回忆失败的一些情况：教学内容并不是学生在此之前所需要的，并且他们认为以后也不会再用到它。在这一部分中我们将探讨记忆现象环境观的一些内容。

对Ebbinghaus研究的再探讨

在第三章我们看到，Ebbinghaus证明了保持过程是一条负减速曲线，开始时遗忘率很高，最后趋于水平。图4.6中a部分显示了这种曲线关系，这是对Ebbinghaus原始数据的另一种描述方式。在本图中，我们把X轴上的单位转换成"延迟小时数"，而没有采用以前那种"分－小时－天"的刻度，这是因为这种度量与我们在本部分中所用的数据更为一致。为了对Ebbinghaus的实验数据进行描述，Anderson和Schooler利用了Wichelgren的研究，后者把回忆成绩与保持间距之间的关系用表示为下面的幂函数：

www.sikao8.com

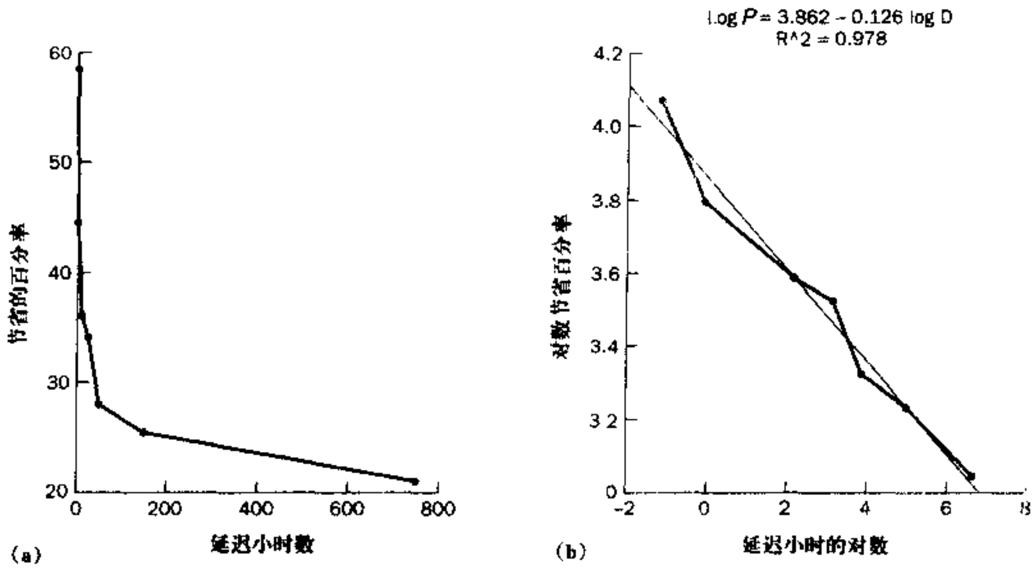


图4.6 (a) Ebbinghaus (1885/1964) 保持函数。表示作为延迟时间函数的节省百分比，延迟从20分钟到31天。(b) 进行对数转换后的成绩和延迟的比率

(资料来源：Anderson和Schooler，1991)

$$P=AT^{-b}$$

P代表成绩，A是参数（变量），T是延迟时间，$-b$也是参数。为了用这个公式来理解Ebbinghaus的结论，Anderson和Schooler对原始数据进行了转换，也就是把成绩的单位（节省百分比）和延迟变量（学习之后的小时数）进行对数转换。因为节省百分比的对数转换比较复杂，我们在这里暂不讨论它。但要解释对x轴测量的转换却并不是很难，延迟小时数的对数就是用10进行自乘以得到该数所需要的幂。因此延迟100小时（在Ebbinghaus的数据中大约是4天）的对数是2，因为10^2是100。类似的，因为$10^{2.3}$是200，所以200小时的对数是2.3。当成绩（节省百分比）的对数被用图表示为延迟时间对数的函数时，如果两个变量之间的关系可以按照幂定律（Power Law）进行描述，我们预期将会得到一条直线。如图4.6（b）部分所示，对数－对数图的确是一条直线。具体地说，一旦参数A和−b调整好后，我们将得到下面的方程：

$$成绩=47.56T^{-0.126}$$

公式中的b值−0.126是遗忘率。关于Ebbinghaus的数据幂函数能告诉我们什么呢？首先，当我们进行了对数－对数变换（log-log Transformation）之后，图中的曲线消失。这表明我们也许不需要用短时或长时记忆来描述损失率（Anderson & Schooler，1991）。但我们所面临的另一问题是，为什么保持函数可以用幂定律进行描述呢？为了回答这个问题，Anderson和Schooler分析了日常环境中需要用到记忆的几个方面。答案在下一部分中，但我们在这里可以先作一下预测，那就是，保持函数所以具有这种形状的原因应该能够从环境

www.sikao8.com

中找到，其中特别要取决于我们在不久后需对记忆内容进行提取的可能性。

环境需求与我们的重新构建

在登记学生名单、填写收入所得税表或申请购车贷款时，你可能需要写出自己的社会保险号。这些事情都可以看作是环境对你的要求，因为环境中的有些人正在要求你提供有关的信息。从这个例子中可以看出，诸如社会保险号这样的信息经常为环境所需要，其他信息如母亲原来的姓氏等则一般用不到，至于高中时上过多少节外语课几乎根本就不需要考虑。如果你曾经注意过这些事情，那么你很可能就会意识到，提取的可能性和速度与环境的需求频率之间存在直接关系，不经常用到的信息可能很难提取，即使提取出来往往也需要较多的时间。

这种分析表明，提取概率与环境的需要概率直接相关。但这儿有一个问题：应该怎样估计环境对某一具体事件的需求概率呢？我摘录了 Anderson 和 Schooler 论文中的一段话，以说明他们是如何解决这一问题的。

> 基本的思想是，在任何时刻记忆被需要的可能性都在发生变化，记忆系统也在试图使那些最可能被用到的记忆变得可以利用，它可以根据某种记忆内容在以前的使用历史记录来估计其现在可能用到的概率（Anderson & Schooler，1991）

换言之，以前对记忆的使用在很大程度决定了环境再次用到它的可能性。当反复用到某种材料时，记忆系统就会认为其再次用到的概率很大，因此就会使这些记忆更适于提取。反之，如果环境不经常用到某种材料，则在它被用到的时候，记忆系统就很可能回忆不出来。

Anderson 和 Schooler 调查了三个不同的领域，以验证其是否支持特定记忆将被用到的概率是其过去使用概率函数的观点。他们以两年的时间内《纽约时报》标题所用的单词、由 CHILDES 数据库测量的儿童所使用的单词（Mac Whinney & Snow，1990）以及 Anderson 四年来所收到的电子邮件作为研究材料，也就是说，一个单词每次在新闻标题中出现时，都可以看作是对读者记忆系统中该词所代表的记忆内容的一次需求。同样地，在与儿童的交流中每次用到某一个单词时，也都可以看作是环境在要求儿童的记忆系统去提取该词所代表的意义。

为了估计以前的使用如何影响当前的需要，Anderson 和 Schooler 将这三种材料各自划分为100天的窗口，然后在其中记录每个单词和E-mail作者出现的次数。例如，在某100天内，单词“Reagan”（在该项研究进行期间他是美国总统）可能在《纽约时报》新闻标题中出现过 52 次。研究者下一步将以这个次数作为依据计算单词“Reagan”在第 101 天时可能在新闻标题中出现的概率，他们称这种概率为“需求机率”。在这里，“机率”与它在赛马中的意义相同。当某匹马的赔率是 2：1时，下注者会认为这匹马赢的机会很大。而如果它的赔率是 100：1，下注者就会认为它不大可能会赢。因此“长机率”或“高机率”意味着事件不大可能发生，而“短机率”或“低机率”则意味着事件有可能发生。

www.sikao8.com

Anderson和Schooler对父母与儿童的谈话、电子邮件的作者以及《纽约时报》的标题分别进行了这样的计算。

为了计算保持间距，Anderson和Schooler把某个单词出现在纽约时报标题中的概率作为它前次出现后间隔天数的函数。下面我们将以一个单词在前一窗口中出现之后的天数作为基础来考察它在第101天时出现的可能性，对父母向儿童所说的单词以及电子邮件信息也进行这样的处理。Anderson和Schooler接下来根据电子邮件作者在上一个窗口中出现之后的天数，计算了他在第101天时出现的概率。图4.7中a、b、c部分是这三类材料各自的概率。在看这几幅图时，你可能会想起Ebbinghaus的原始实验结果，这三幅图中都显示出了与它相同的负减速曲线。因此，某个儿童在父母说出第101个词时能听到并需提取某特定单词含义的概率很大程度上要取决于该词上次使用之后他又听到的单词

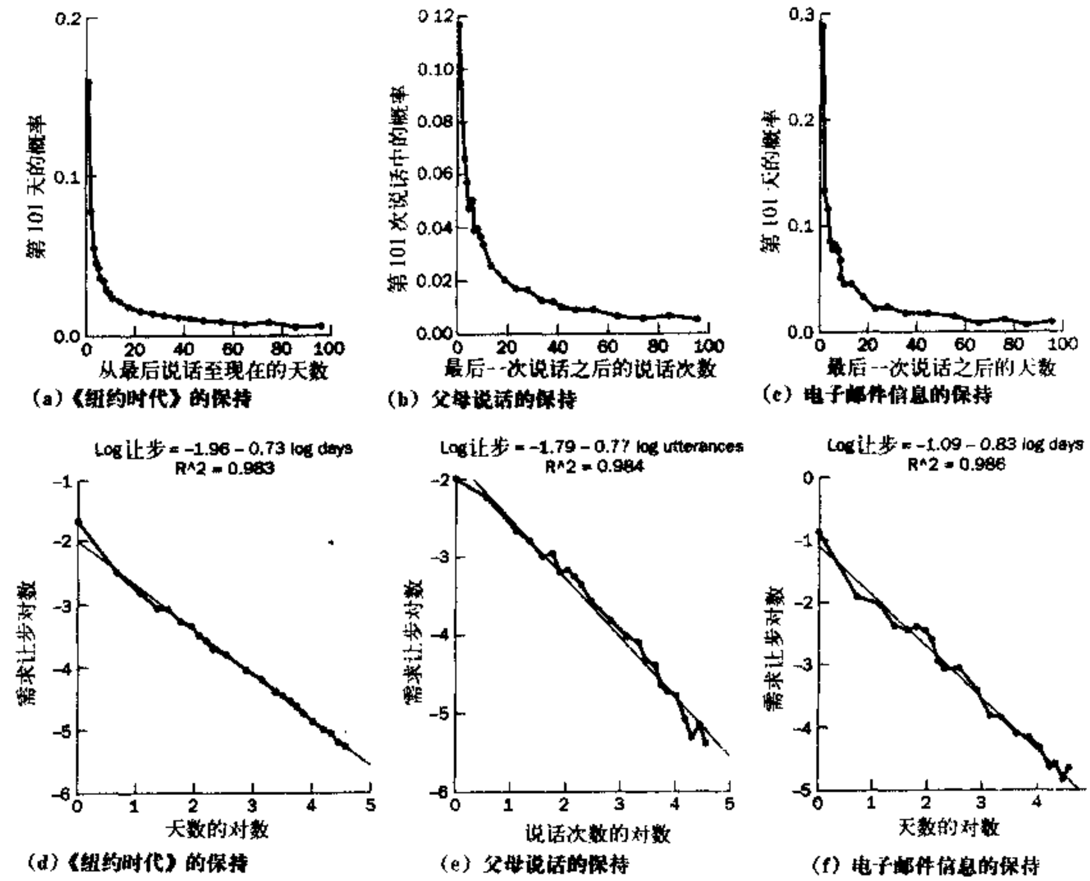


图4.7　概率与对数图

(a) 第101天时某单词出现在纽约时报标题中的概率是其上一次出现距今时间长短的函数。(b) 在父母说第101个词时出现某单词的概率是其前次出现后父母所说词数的函数。(c) 从某处收到电子邮件的概率是上次从此处收到邮件后间隔天数的函数。图(d~f)是对图(a~c)中需求机会和频率进行对数转换后的结果。

www.sikao8.com

数。如果在这之前仅隔着一两个单词（即，在前一个发音窗口中，该单词出现在第100或第99次时），则它被再次使用的概率就会相当大。但如果自前一次用过该单词之后又用到了很多其他的词（因此产生了一个40或60个单词的间隔），那么儿童在听父母说出的第101个单词时需要回忆该词含义的概率将会减小。

在图4.7（d），（e）和（f）部分中，我们对三类研究材料的结果绘制了对数图。其中Y轴取"需求机率"的对数，X轴则取单词上次出现至今间隔天数或间隔单词数的对数。无需感到惊讶，你将会看到图上所有的线均为直线，这表明我们可以用幂函数来描述对三种不同现象的提取需求。

Anderson和Schooler在本项研究中证明了什么呢？那就是，随着某种记忆内容在过去被用到次数的增多，需要记住某物的机会会越短（指越有可能）。记忆系统如何保持以前对它的需求信息这一点尚不清楚，但它能较好地提取或重构经常用到或最近用到的有关记忆内容却是很明显的。

结束语和阅读建议

出于多种原因，我认为本章的内容有一些类似于"反记忆"的味道。换言之，在本章中我们把称之为"记忆"系统的实体看成是一种再建构装置而不是贮存加提取装置。举例来说，当你在楼道中行走时，你不会碰到墙上去（正常情况下），这是为什么呢？我们可以说是因为你的认知系统记得如何在过道中行走而不撞到墙上。但我们不这样认为，而把它说成是知觉系统知道如何从外界吸收并加工信息以便使我们的行为与目标保持一致似乎更自然一些。如果我们的目标是安全地走过楼道，那么我们就会接受能够用来完成此目标的信息，并运用知觉系统执行这一计划。关于记忆也是这种情况：目标是使我们回到某种知识状态以再认报纸上的单词或电子邮件信息的来源，一旦认知系统被环境中的线索所激发，它就会进行这种重构（我们会产生"记得"某物的感觉）。反之，如果线索力量不够强大，不能在正确的方向上激发系统，提取就可能会失败。

我们从本章中可以看到，许多研究发现记忆难以从一般的"储存"和"提取"的角度进行解释。回忆一下Bartlett的研究，人们对于他们听过的故事经常会产生歪曲的回忆，即回忆出的内容并没有在当初听到故事时进行过编码。另有研究表明，人们的回忆对背景效应相当敏感，初次遇到刺激时对其进行的加工方式强烈地影响着以后回忆出它的能力。如果背景能够保持不变，或者我们可以使用与最初编码时所用的相同认知过程进行提取，就有可能提取成功。但如果背景发生了变化，或者是提取时使用的认知过程与编码时不同，则正确提取的可能性就会下降。

接下来我们考察了背景控制对目击者作证的影响。我们看到，目击者能够非常策略地使用其记忆内容。在对一群疑犯进行指认时，他们通常会假设罪犯就在其中，由此就把再认任务转换成了一种将疑犯与记忆进行"匹配"的任务。结果表明，如果警方已经捉到了罪犯，这种指认策略就可能奏效。但如果罪犯不在疑犯群中，那么目击者就很有可能会简单地将其中一个与其记忆进行匹配。我们也

www.sikao8.com

考察了受压抑记忆和恢复记忆的现象。其中我们看到，在实验室中引出错误记忆并不是太难。另外，在实验室中运用心理治疗医师帮助个体恢复压抑记忆的想像技术能够增加被试者判断不可能事件发生的自信度。当然，我们不能肯定实验室中得出的结论可以运用到心理治疗实践中，但有一点很清楚，那就是在评估由心理医生经过几个月的治疗后病人恢复的记忆的可靠性时要保持谨慎。

最后我们考察了具体环境事件的出现频率与其可提取性之间的关系。刺激过去出现的频率与环境将再次“需求”它的可能性之间直接相关。我们的记忆系统也在试图根据当前的需求信息对未来的需求进行预测。打一个比方，假设你是某个生产三种产品的公司的首席执行官，由于公司的生产能力受时间、厂房和资金的限制，不可能对全部这三种产品都进行大批量生产，因此你必需确定分配到每种产品上的资源比例。你将如何解决这一问题呢？或许你会研究消费者的需求：如果其中一种产品在50%的时间内都有买主，另一种是40%、第三种则为10%，那么你就可能调整生产计划以适应这一比例。它会保证你生产出足够但不过多的产品。如果你注意到对一种产品的需求在减少，而对另一种产品的需求正在增加，就可能会再次调整生产计划以适合这种新的需要。虽然这只是一个比喻，但却能够说明记忆系统是如何解决对哪些记忆内容进行回忆这一问题的。对于时刻都需要用到的内容，记忆系统使它一直处于生成状态。而对于很少用到的记忆，就如需要量很小的产品那样，记忆系统会说：“对不起，我们不再生产这种产品了。”当我们说“记忆”是提取或重构能力时，它反映的是环境对我们的需求。

如果想对这些问题有更多的了解，可以参阅Koriat和Goldsmith（1996）的文章。这篇文章篇幅很长，并引起了一些争论和反驳，在此我只分别援引一篇否定的评论（McNamara，1996）和一篇肯定的评论（Neisser，1996）。对于那些对学习内隐记忆更感兴趣的读者，我推荐Reder（1996）的一本著作。在一本关于内隐学习（自然与内隐记忆研究也有关）的专题论文集中，也有两篇相关的论文：Dienes和Berry（1997）、Neal和Hesketh（1997）。Loftus（1993a）曾在一本关于目击者证词的论文集中任客座编辑，并且在同一期的《美国心理学家》（*American Psychologist*）上就压抑记忆的真实性写过一篇非常有意义的论文（Loftus，1993b）。

关键术语

图式	内隐记忆	被压抑的记忆
背景	外显记忆	模糊痕迹记忆理论
加工深度	生成效应	要旨
维持性复述	适当迁移程序	幂定律
精制性复述	自知意识	对数－对数转换
适当迁移加工	失知意识	
编码特异性	掩盖	

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

Lincoln 在朝哪边看？

仅仅靠反复看某一个刺激就能保证它进入你的记忆吗？在看图 4.8 之前，请试着画出分币、五分镍币、一角银币和两角五分辅币有头像的那一面，找几个朋友让他们也参加这个游戏可能会很有趣。看一看你们画的是否准确？如果你同大多数人一样的话，就可能会在你所画的硬币图案中发现许多错误之处。

Rubin 和 Kontis（1983）曾经要求其被试者完成这项任务。图 4.8（a）表示真实硬币的图案，图 4.8（b）则是被试者通常画出的硬币图案。看一下图中的错误，你就会发现被试者在画每种硬币时都犯了同样的一种错误：所有头像都被画成了朝向左边。虽然在多数硬币上头像都是这个方向，



（a）真实硬币　　（b）构想硬币

图 4.8　硬币图案
（a）市面流通的真实硬币
（b）根据回忆画出的硬币
（资料来源：Rubin 和 Kontis，1983）

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

Lincoln 在朝哪边看?

但一分币上 Lincoln 的头像却是朝右的。同样的、被试者似乎认为所有美国硬币中 "In God We Trust" 这句话都印在头像那一面的上端。但实际上只有一分的硬币是这样，在其他硬币中、这句话印在头像那面的不同位置上。最后还有一种现象是、被试者倾向于把硬币的币值（如五分）记为印在头像那面的下部，但实际上美国硬币都没有这种特征。Rubin和Kontis（1983）提出，美国人对美国硬币有一种非常强的图式（schema）或一般概念。在回忆时这种图式首先被提取出来，然后由它告诉我们硬币看起来"应该"是什么样子。Rubin和Kontis通过让被试者设计一种假想的20分硬币检验了这个假设、结果发现被试者的设计与他们对真实硬币的回忆几乎完全对应、这表明在回忆时是这种图式而不是关于硬币的经历在提供有关的信息。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第四篇

知识的组织

在第五章和第六章中，我们专门讨论知识——它的描述及其结构。正如你所猜测的，我们有多种描述知识的方法。这些方法大致可分为两类。第一类，我们可用具有符号性质的信息加工点加以描述。根据符号观点，我有关亚伯拉罕·林肯的知识是以抽象的形式贮存的，这种抽象形式组织了我可以产生出有关林肯的各方面的事实。例如：

1. 林肯是内战期间的总统。
2. 林肯写了解放宣言。
3. 林肯来自伊利诺斯州。
4. 林肯是个高个子。

我可以继续下去，而你则获得了此种观念。我的确对我刚才写的四个事实了如指掌。根据符号的观点，为了写出这些事实，我的认知系统能够查看像心理小百科全书的某种东西，其中已经收集和组织了相关的信息。这种组织形式是符号的，并且意味着认知系统是用某种类型的编码来贮存信息。那么这种编码看起来像什么呢？好，暂且到此——我们将在第五章中探讨这个问题。

另一类符号组织的观点是联结主义（connectionism）。根据这种观点我们不需要用晦涩的、抽象的语言来讨论认知系统的知识形成，相反，这种观点的倡议者认为当人们被要求提取诸如上述林肯的四个事实时所观察到的现象是直接来自脑的某种方式计算的结果，这种计算不是抽象的（或者至少是不完全抽象的）。不是像符号理论家认为的知识是通过在心理百科全书中查询而提取的，联结主义所赞同的观点是如果有大量类似于神经元的实体相互间以简单的方式相互作用，那么很复杂的信息就能够以有组织的方式贮存和提取。我们将在第六章中涉及此观点。

当你在阅读这两章时，特别要留心两个问题——表象和形式主义。简单地说，表象与我们对知识的描述有关：知识的特点。例如，一般认为我们的知识是有组织的，如果有的话，组织背后的原则是什么呢？

当我们看到有关提取的文献时，我们以前曾考虑过形式主义的问题。这里我们验证试图把提取解释为基于规则系统的模型。此处我们将再一次看到规则，但这次我们并不是研究支配提取的规则，而是讨论支配一般知识的规则。对于我们所具有的知识操作的特征，我们得怎样最佳表述呢？在知识的获得、表象、提取和使用中遵循了哪些规则呢？

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第五章 知识的结构：符号取向

概述

我在通往大学的路上要经过中西部的一些非常富饶的农场。在春天，当农民开始耕种的时候，出现了许多大型的农场设备。我喜欢它们，尤其是大型拖拉机。

有时我想驾驶拖拉机一定非常有趣。一次，我把我的想法告诉给我的一个同事。他非常同意我的想法，说如果他看到一则花5美元驾驶拖拉机的广告，那么他会第一个参加。然而使用月票来往于同一条路的同事，问我是否注意到了一台特殊的具有12个车轮的大型拖拉机，并说这是他非常喜欢的一辆。这种机械名为Steiger，装有12个轮子：每个轴上有6个，驾驶室旁还各有3个，每个轮子的直径大约有1.8米。我回答道我也看到过，并且我也喜欢它。

近来，一个预示着春天来临温暖而潮湿的早晨，我想农民不久将开始忙碌。的确在驾车途中我看到了自秋天以后未曾见到过的Steiger，在田地中漫游。几乎就在我看到拖拉机的同时，我同事的影像一下子出现在我的脑海中，他几年前已到另一所学校工作了。虽然我没有作任何意识努力去把他和拖拉机联系起来，但是我的部分认知机制却明显这样做了。

我们通常对认知系统对连接两个毫不相关的刺激的能力想当然。但是，片刻思维就会显示出这种能力有多么惊奇。例如，精神分析中的一个重要技术叫做自由联想。这是由Carl Gustav Jung所创建的，分析家提供一个词，被分析对象说出第一个进入他心中的事物。这种技术明显地依赖于我们心理中的联想机制，但又不仅仅是这样。除非一些联想或多或少是期望的或普遍的，其他是不常见的也许是异常的，否则自由联想就几乎不会成为一种有用的技术。然而在某种意义上，自由联想的成功依赖于不同个人联想的共性。如果联想是由经验所产生的，我们可以得出结论，虽然你和我具有不同的经验，但我们一定具有足够的相似经验来产生我们所共有的联想。人们产生同一联想也表明他们以相同的方式来组织他们不同的经验。换言之，在大部分人的自由联想中固有的组织可以表明他们的心理是如何组织的。

这种分析方式是我们在本章中建构材料的基础。这种观点是人们的知识必定是以某种方式来组织的，如果能够发现这种组织方式，就可以对它进行描述和构建模型。这种建模便成为研究者主要专注的领域之一。知识的认知理论最重要的目标就是创建一种数学设计、一种形式主义或模型，它的作用似乎是模仿人们知识的特点。我们将在本章中探讨这种形式主义。

www.sikao8.com

内部词汇

那些想要证实人们的知识是有组织的认知心理学家面临一个难题。因为知识是个体固有的并且是内部的，我们需要一个行为的“窗口”，通过它我们可以看到其基本的结构。收集哪些资料可以令人信服地表明我们的知识是如何构建的呢？

认知心理学家为达到这个目的所用的一类作业是词汇触接（lexical access）。如果字典是一本定义词汇和描述它们之间关系的书，那么我们可以说我们的词汇就像一本心理字典。我们的观点是：我们的词汇即关于单词的知识是有组织的。认知心理学家试图通过提问有关词汇的问题和对反应所需时间的测量来发现这种组织的有关情况。如果我们以系统的方式改变词汇并且看到在触接过程中的时间差异，那么我们就可以对词汇的组织做出某些推论。

通常情况下，在研究过程中（正如本章所报道的）要求被试者对他们阅读的词进行判断。有时学生因此会相信这些研究会告诉我们关于人们是如何阅读词汇的知识。实际上这些研究与阅读并没有关系，因为阅读可以使我们理解构成整个句子的意义。因此，我们的目的不是去了解人们是如何阅读的，而是知识是如何组织的。

触接内部词汇

研究者已同意三个关于词汇触接的持久发现：第一，词汇单元在它们的可得性上存在差异，这好像与项目出现或使用的频率有关。第二，一个项目新近的出现可促进随后的触接，这称为重复启动（repetition priming）的现象，对于较少呈现的和较普遍的词汇成分都可以观察到。第三，词汇项目通过唤起与其语义相关的成分而变得容易提取。

虽然这些结果支持语义记忆，但是有些研究者想准确地知道在这些结果基础上词汇是如何组织的。一些研究者（Salasoo. Shiffrin, & Feustel, 1985; Ratcliff, Hockley, & McKoon, 1985）认为在许多词汇触接作业中包含情景和语义记忆。一个有争议的问题是背景如何影响我们对词汇的触接，一些研究者认为词汇本身相对来讲是不受语义背景影响的。这就是说，我们的概念知识的组织是相对不受词汇触接发生背景的影响的或对它是不敏感的。这种观点也许与Fodor（1983）的“模式”取向非常一致，这种取向认为词汇是“封闭”的，因而不受背景的影响。另一些理论家（GlucKsberg, Kreuz, & Rho, 1986; Wright & Garrett, 1984）持相反的观点，声称词汇本身和当你触接词汇时所得到的是受语义加工中发生在其他水平事件的严重影响的，例如在促进或启动语义中所用的句法或一组相关的句子所建立的主题。

抛开不一致性，大部分认知学家对词汇触接作为一种描述我们概念知识中各成分之间的关系的有效方式还是感到满意的。

www.sikao8.com

语义启动

当认知系统唤起一个词汇项目时，这种唤起促进（加速）随后的与其具有语义关系词汇项目的触接。这种称为语义启动（semantic priming）的现象（Foss. 1982）将在本章中多次提到，因此我们需要多费一些笔墨来讨论它。Meyer 和 Schvaneveldt（1971）的一项研究说明了这种效应（这个研究在第一章中讨论过）给被试者呈现成分对并要求尽可能快地判断成分对中的成分是否都是词，如果两个成分都是词就要求尽可能快地以"是"反应，如果其中一个是非词，他们就以"不是"反应。实验分为几种，在正向实验中，两个成分都是词，并且其中有些词对具有很高的联想度。而在另一些正向实验中，这些词对是不相关的。在负向实验中，一个或两个成分是非词。实验所使用的范例及反应时如表 5.1 显示出

表 5.1　用于证实联想配对的词对样例

正向词对		负向词对		
无关	有关	第一是非词	第二是非词	两个都是非词
Nurse	Bread	Plame	Wine	Plame
Butter	Butter	Wine	Plame	Reab
940 毫秒	855 毫秒	904 毫秒	1087 毫秒	884 毫秒

（资料来源：Meyer 和 Schvaneveldt，1971）

在负向实验中的反应时好像表明被试者读第一个成分并在读第二个成分之前就已经做出判定，当非词是第一个成分时被试者的判定较快。正向试验显示了语义启动效应，当词之间具有高度相关时，被试者的阅读和反应都比无关的词对快得多。这种效应并非由词本身的任何固有特征所产生—— nurse（护士）读起来并不比 bread（面包）困难，也不比（面包）bread 更具有普遍性。这种反应时间上的差异明显地是由 bread 和 butter（奶油）之间的联系所产生的。

正如你所看到的，这两个词汇项目之间具有一种语义或概念上的关系。Meyer 和 Schvaneveldt 的研究结果表明，当认知系统提取一个词汇项目时，会促使与之具有语义或概念上相关的词汇项目也具有较高的激发状态。

Ratciff 和 Mckoon（1981）在一项研究中探讨了这些效应。被试者记忆如"The doctor hated the book"之类的句子，然后呈现一系列名词让被试者进行词汇再认任务，要求判断这个词在刚才记忆的句子中是否使用过。如果名词 doctor 出现过，要求被试者报告是。在呈现刚才学习过的名词如 doctor 之前，有时给被试者呈现一个启动词，这个启动词来自同一个学习过的句子中（这里，book 作为启动名词）。当首先给被试者呈现一个启动词，对这个句子名词的反应时与没有给出启动词的名词的反应时相比大约减少40毫秒。让我们思考这个结果的含义。在 Meyer 和 Schvaneveldt 的研究中，我们看到在例如 bread 和 butter 之间建立的词对将产生词义启动。在 Ractiff 和 Mckoon（1981）的研究中，我们看到这种启动效应仅仅在实验室中形成联系的词之间显现出来。换句

www.sikao8.com

话说，这些词并不必需有“真正”的语义联系。如果我们提供给被试者必要的经验，他的认知系统将明显地会产生必要的联系。Ractiff和Mckoon进一步研究了在启动词和先前研究的目标词之间各种时间延迟效应，也就是启动词有时在目标词之前50毫秒呈现，而有时这两个刺激之间时间延迟达到300毫秒。图5.1显示出了延迟对反应时的影响，这里反应时意味着被试者对目标词反应的时间。这是一个非常有趣的效果，随着刺激之间延迟的增加，反应时变得越来越短，这个结果表明语义启动的最大效应不是立即发生的，相反它们的关系建立好像至少需要300毫秒。

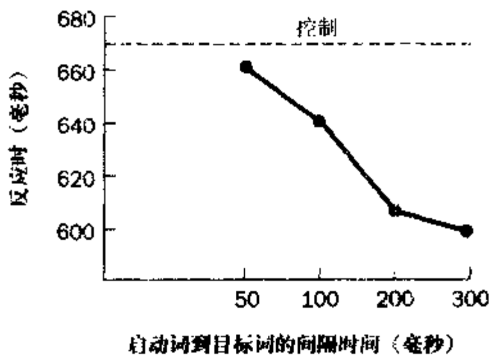


图5.1 启动和控制条件间的差异作为启动词到目标词之时间间隔的函数

（资料来源：American Psychological Association，1981）

在一项更复杂的考察启动现象的研究中，Neely（1977）用词汇判断作业研究了语义启动效应。给被试者呈现一个字母串，要求尽可能快地判定字母串是不是一个词。Neely在这个作业中，给被试者呈现一个预期字母串的提示词，而我们感兴趣的是提示词和字母串之间的关系。在一种测验中，Neely告诉被试者如果目标串的确是一个词，它将是提示词所属类别中的一个例子。比如，如果提示词是BIRD（鸟），那么，如果目标字母串是一个真词，它可能是robin（知更鸟）或其他鸟的名称。在另一种条件下，告诉被试者在提示词和目标串之间会看到有类别的转换，即他可能看到一个类别的提示词BODY（身体），以该词为信号会转换为表象建筑物部分的目标串如“door”（门），同样，他看到类别的提示词BUILDING（建筑物）为一个线索，会看到表象身体部位的目标串如“arm”（手臂）。现在事情变得十分有趣，虽然告诉被试者在这些条件下会有一个类别转换，但有时这些转换并没有发生。也就是，被试者可能看到提示词BODY（身体），随后的字母串却是真的身体的部位如“leg”（腿）。最后，有时告诉被试者会有类别转换，并且转换的确发生了，但是不是期望的类别，如从BUILDING到身体部位或反之，而是非期望的类别，例如从BODY（身体）到BIRD（鸟）。

在我们观看结果之前，让我们考虑一下将会发生什么。如果给被试者呈现一个提示词例如BIRD（鸟），随后实际呈现的是一个代表某种鸟的字母串，我们预期提示词表现出启动或易化效应，即看到提示词的被试者由于语义启动比

www.sikao8.com

那些没有看到提示词的被试者辨认出字母串是一个词要快得多；对于那些呈现提示词如BIRD但没有告诉类别转换的被试者，我们预期如果字母串是一个不属于相应类别的词，那么被试者将花费更长的时间来辨认这个字母串是一个词。这就是，如果呈现BIRD，期望是一只鸟，但实际呈现"arm"字母串，这会使你比没有提示词的情况下花更长时间来辨认这个字母串。我们称此种现象为提示词的抑制效应。这种推理也适用于"转换"条件：如果你得到的是一个BUILDING的提示词，随后呈现的字母串是身体部位如"leg"，我们将会看到提示词的易化效应，因为已经告诉你类别转换。但有趣的问题是如果我是以BUILDING作为提示词，但预期转换并未发生时却出现：你实际上所看到的是表示建筑物某一部分的字母串如"window"（窗户）。如果你不是处于转换条件下，我们预期这个提示词将对反应时具有易化作用，因为窗户确实是建筑物的一部分；但是由于你处于转换条件下，而转换条件又没有发生，我们预期看到来自提示词的抑制效应。结果会怎样呢？这两种效应易化和抑制会相互抵消吗？我们将马上发现答案。

对Neely的研究，我们需要讨论另一个变量。现在描述另一个条件，Neely改变词汇判断作业中提示词和字母串呈现之间的时间间隔。这两个刺激呈现上的时间差距称为刺激开始异步（stimulus onset asyncbrony SOA）。如果在提示词和字母串之间的潜伏时间是100毫秒，我们称之为100毫秒SOA。

图5.2显示出Neely的研究结果。首先看左侧的部分，我们看到期望的启动效应发生了：当给被试者呈现提示词BIRD时，易化效应改变了对字母串例如robin的再认，而且，SOA越长，易化效应越明显。这种效应我们在Ratciff和Mckoon（1981）的研究中也看到过。当被试者无预期转换时，提示词BIRD会抑制无预期成分如"arm"的词汇判断，且抑制效应也随着SOA的变长而表现明显。再看图5.2的右边，只有告诉被试者期望从身体部位类别到建筑物部分类别之间的转换时，我们才看到例如BODY的提示词的确易化了例如"door"的词。被试者虽然期望类别转换，当转化发生在一个不是来自期望类别的词时，我们看到来自提示BODY的抑制效应。这个结果意味着：简单地告诉被试者期望类别转换并不是对其他类别中的所有词汇项目都产生启动——在告诉被试者期望类别转换时，提示类别假设仅仅启动了被试者希望转换到类别中的词汇项目。下面，让我们考虑最后一个试验，这个试验给被试者呈现例如BODY的提示词，并告诉期望类别转换，随后看到字母串确实是身体部位，例如"heart"。这里我们看到被试者的认知／神经系统暂时忽略类别转换的要求。在最短的SOA（250毫秒）时，即使告诉被试者期望的类别转换，例如BODY的提示词，也易化了例如"heart"的身体部位的字母串。然而随着SOA的增加，易化效应消失，实际上提示词具有了与其他不期望类别转换相似的抑制效应。这里我们似乎看到在意识的和自动化认知之间的交互作用。在自动化水平上，被试者知道"heart"是身体的部分，并且在短SOA条件下，这种自动的、无意识的加工很可能发生。然而当给被试者足足两秒的时间来思考提示词BODY时，他们就有可能有意识地准备寻找期望转化类别中的词，即建筑物部分。被试者很可

www.sikao8.com

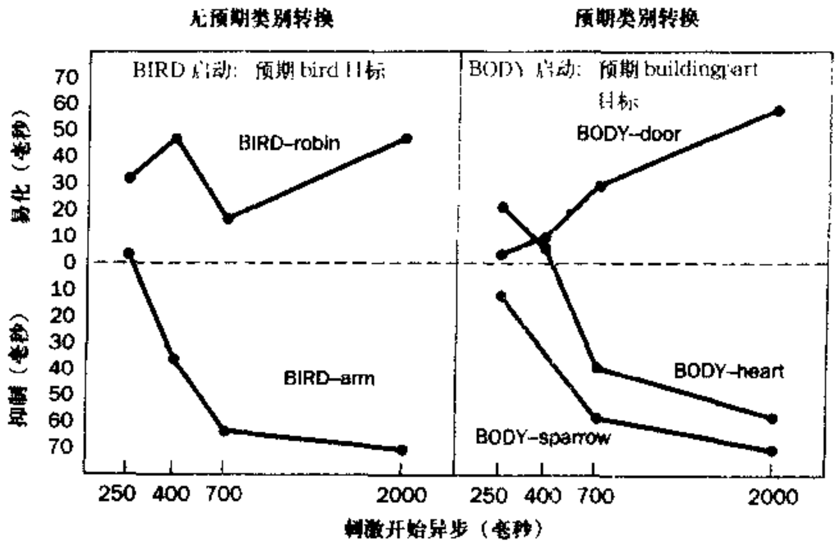


图 5.2 判断目标词的反应时（RT）

左图：被试者看到启动词但无预期的类别转换；相关启动的样例刺激为 BIRD–robin、无关启动为 BIRD–arm。右图：被试者看到启动词如 BODY 而预期目标词则属于建筑物的类，如看到启动词为 BULIDING 预期的目标词却属于身体部位类。当预期的类别转换、刺激开始异步较长时 RT 出现易化。当无预期类别转换、启动词（BODY–heart）为相关时出现易化当转换完全出乎预期（BODY–sparrow）发生抑制。（资料来源：Neely，1977）

能克服意识希望以认识到即使"heart"并不是来自所期望的类别，但它的确是一个词。

重复启动 使用词汇触接现象来表明知识是有组织的另一种方法来自于重复启动（repetition priming）的研究。这种技术可以更通俗地表达为两阶段程序（Ratciff & Mckoon，1977）。在第一阶段，被试者学习一个词列。在第二阶段，被试者试识别以非常短的时间呈现的词，呈现时间非常短以致被试者不可能简单地"读"词并辨别它。通常的结果是被试者对学习过的词比未学习过的词更有可能正确辨认，普遍的解释是在学习阶段激活词的表象的某些方面能维持到测验阶段，有助于正确识别。

分析表明词汇的表象是由几个相对独立的成分组成的。几种现象证明了这种观点。正如我们所看到的，词汇触接作业获取的是词的意义或语义表象，并且这种词意义的激活可以易化与该词有语义相关的词的再认。因此词表象的语义激活可以明显地维持一段时间——这只是词表象的一个方面。然而重复启动并不依赖于语义启动，重复启动表现出词的其他方面被激活，而不是激活词的意义表象的某些方面。除语义外哪些方面被激活呢？词的声音或外形成分也可能处于激活状态。

还有另一种成分似乎可称为重复启动中的偏差效应（bias effect）现象在重

www.sikao8.com

复启动中起作用（Ratciffe, Mckoon, & Verwoerd, 1989）。在这种范式中，被试者通常学习一个词表。在测验阶段，目标词呈现的时间极短。随后给被试者呈现两个词，呈现时间足以使被试者读出每个词。被试者的作业是确定哪个词是短时闪现的目标词。假设词“died”是被试者学习的词，也是一个试验中简短闪现的目标词。如果我们随后呈现给被试者两个词“died”和“lied”，被试者倾向于选择“died”而不是“lied”，这是正确的反应，因为“died”实际上就是闪现的词。但是当“lied”是被试者学习过的词时，就产生了某种有趣的现象。现在，当目标词是“died”，被试者表现了一种选择“lied”而不是“died”的倾向，在这个试验中这是不正确的反应。至少当在呈现相似词的情况下，被试者似乎偏向于选择学习过的词（Ratciff Mckoon, 1997）。

虽然认识到偏差效应仅仅发生在具有视觉相似性选择词的情况下，例如“died”和“lied”，假设被试者学习词是“died”并且目标词也是“died”，随后被试者看到的选择词是“died”和“sofa”，那么先前学习的目标词并没有真正起到帮助作用：被试者很可能正确地再认出目标词是“died”，而不管“died”是否在学习阶段学习过。进一步讲，如果“sofa”是学习过的词，而“died”是目标词，在选择“died”和“sofa”条件下，被试者并不比没有学过该词的被试者作出更多的选择“sofa”的不正确反应。后面的结果表明被试者选择以前学习过的词并不是自动的：偏差效应好像仅仅发生在目标词与学习词相似的条件下，并且在迫选阶段呈现给被试者的词是非常相似的。

解释偏差效应的一种方法可能涉及被试者对外显策略的使用，当选择词之间相似时，可以提示被试者有意识努力回忆刚才学习过的词。如果是这样的话，Ratciff和Mckoon（1997）推论，有可能通过实验操纵策略使用的条件来测量策略效应。假设在重复启动研究中你作为一名被试者，如果选择词的相似性提示你去回忆你刚才学习过的词，并且在大部分研究的试验中呈现给你的是相似的选择词（例如“died”和“lied”），那么你可能较多使用那种策略。另一方面，如果你很少遇到相似的选择词（因此大部分时间你将在不相似的词例如“died”和“sofa”之间进行选择），那么你不使用该策略的机会将会很多，并且偏差效应对你也不会发生——即使在很少的几次呈现相似选择词的试验条件下。这就是Ratciff 和Mckoon所采用的逻辑。在两组被试者中的一组中，80%的试验选择词之间是相似的，对于另外的20%的试验，他们则在不相似的词之间进行选择。第二组被试者中这种比例倒过来。表5.2表明被试者学习目标词或干扰词或什么也不学的试验中正确反应的百分比。

我们将用一些时间来分析表5.2，但是在我们讨论开始之前，你自己能发现偏差效应吗？这至少在两个地方表现得非常清楚。首先考虑在80%选择相似词的情景中（上栏部分）。当学习过目标词时，被试者在这些试验中的正确反应率为85%。但是当学习过干扰词时，他们在试验中正确选择次数显著地减少——仅为66%。具体来说，当“died”为学习词和目标词时，被试者选择“died”的次数为85%。但是，当“lied”为学习词和“died”为目标词时，被试者正确选择“died”的次数仅为66%。其余34%的次数他们选择了“lied”——他们学习

www.sikao8.com

过的词，这就是偏差效应。注意这种效应也发生在表 5.2 下面一栏中，甚至在相似选择的比率只有 20% 的实验中（这意味着大部分时间被试者当将在例如“died”和“sofa”之间进行选择）。当选择词是相似的情况下，从目标词—干扰词—学习词我们看到相似的正确反应百分比的降低——偏差效应再次起作用

表 5.2 Ratciff 和 Mckoon 实验中的正确概率

相似性条件	学习条件		
	目标词学习	干扰词学习	无学习
相似性选择的百分比 =0.8			
相似（died vs. lied）			
所有反应	0.85	0.66	0.75
不相似（died vs. sofa）			
所有反应	0.83	0.88	0.87
相似性选择的百分比 =0.2			
相似（died vs. lied）			
所有反应	0.74	0.51	0.62
不相似（dide vs. sofa）			
所有反应	0.78	0.77	0.79

（资料来源：Ratciff 和 Mckoon，1997）

词表象中的哪种成分仍被激活并且产生偏差效应？这也许是词形，尤其是词的“轮廓”，例如“died”和“sofa”作为整词具有相似的边界，只有“died”的开头字母“d”具有环形来区别。同样，在其他词对如“data ”和“date”之间也具有相同的轮廓，也可能产生偏差效应。词的外形，这也作为词汇知识的一部分，一旦进行学习很有可能激活，并且在测验阶段，与那些没有整体相似形状的词相比，人们明显地选择那些相互之间具有易混淆的相似轮廓的词

知识的符号－网络模型

在前面的部分我们看到，在词汇判定任务中通过给被试者一个语义相关的提示词，对某个指定词的反应时可以缩短。我们还发现从我们所观察到的反应时模式能推论出被试者基本的知识结构。在这个部分，我们试图构建可以表象这些知识结构的模型来扩展这些结果。一个完整和准确的模型能与我们知识本身的理论等价。

研究该领域的认知心理学家可能构建形式模型来描述我们的知识结构（我们已研究过的 SAM 就是一个形式模型）。形式模型是基于数学而且用作计算机程序，它足够与以叙述或口头方式构建的理论取向进行对比。在形式模型取向中的观点是尽可能在计算机工具中成功地模拟，或“捕捉”人们的知识组织或提取中的现象。

www.sikao8.com

一类广泛使用的形式模型是符号网络。之所以称之为网络模型（network model），是因为它详细指明我们知识中的每个成分是以联系的模式排列发生的。图5.3显示出假设的符号－网络模型的一小部分。也许图5.3给你的一个印象是：知识的成分就是词，但是严格地讲并不是这样。例如在图5.3中，词“金丝雀”符号上表象我们有关金丝雀的概念或知识，符号主义也运用于图中的其他成分。符号－网络模型中的概念通常用结点（nodes）来表示（图5.3显示出一个金丝雀结点和一只鸟的结点），这里所显示的结点通过箭头与另一个结点联结。再有，这个简单的规定表明概念之间所有可能的联系。图5.3表明金丝雀和鸟是以特定方式联结起来的两个概念。金丝雀是一种更高级、更普通的称为“鸟”的类别成员，我们使用“上级”类别来描述这种关系，以箭头“是一只”来表示。虽然图5.3描述金丝雀结点只有一个“是一只”关系，但还可能有其他关系。同样“有”描述了金丝雀结点的特征，但是这并不是可以描述的唯一特征。注意箭头的方向有时在模型中具有理论意义，尤其在我们开始时的一些早期观点中。换句话说，金丝雀和鸟之间的联系可以用“是一只”联结来描述，但是鸟和金丝雀之间的关系就不能以这种方式来表述。

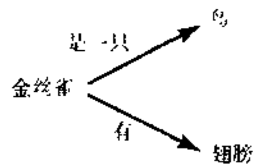


图5.3　符号－网络模型的一小部分

符号－网络模型中的假设

网络模型通常所作的一个假设是，我们称之为“记忆搜索”的活动是类似于在网络节点间的搜索。在这个例子中，搜索是指在模型节点间以箭头所指方向的一种隐喻运动。这种搜索被认为是一个结点一个结点进行的，也就是系列的——像一种非特异性的认知加工接近结点并读出那里的知识。如果知识能够使我们回答一个特定的问题，那么搜索就停止；否则的话，搜索将继续直到我们发现答案或放弃。

典型的网络模型假设联结约束了搜索的程度或范围，当我们看一些特定的模型以后就会清楚这一点，现在我们可以认为联系的类型支配着搜索的类型。我们也认识到这些模型是不能完全以口头方式表达的知识的表象，虽然我所看到的所有的模型好像都由词和箭头组成，但是结点被认为是表象概念而不是词，这几页的图形描述的仅仅是：心理事件的表象（不是复制）一定比单词本身复杂得多。

最后，大部分网络模型是类型－代码区分（type-token distinction）。广义地讲，这种区分是指我们在一般类别（类型）和来自于此类别（代码）的特定的熟悉的样例之间所形成的差异。这种关系可用图5.4来表示。

我知道自行车有两个车轮，通常设计用来负载一个或两个人，这是语义知识。还有，我知道我的自行车是自行车，它是蓝色的并且有约69cm（27英寸）

www.sikao8.com

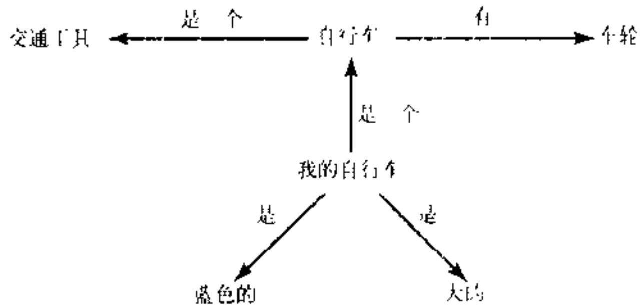


图 5.4　语义记忆中的情景和语义知识

的构架以适应我的长腿。你不可能知道这个事实，因为关于我的自行车的知识是情景性的。换句话讲，类型-代码区分提供了理论家从情景知识区分出语义知识的一种方法。贮存在类型结点中的是关于类的真实的事，这种实事界定了类，对此是不受背景影响的。贮存在代码结点中的实事对个体来讲是真实的。这种知识是依赖背景的，因此在随后搜索中经常易受干扰，或者正如我们在第四章Loftus和Palme（1974）的研究中所看到的，被随后的情景实事所覆盖。如果我们的目标是构建概念知识的理论，那么为什么把情景知识纳入模型引起麻烦呢？

为了回答这个问题，我们需要回忆一下Hannigan等（1980）的研究结果。你会回想到他们证实，在几乎每一个从永久记忆的提取活动中都包括情景记忆和语义记忆。这使我想到，当语义知识缺乏时人们通常使用情景记忆作为推论的基础。一个例子可以帮助我澄清这个事实。假设我问你一个问题"在一个炎热的夏日你的汽车电池能用吗"？这个问题包括有关电池特性以及它与温度变化关系的技术知识。你可以从书本中获得有关的信息，并且你也可以不具有什么任何有关汽车电池的个人经验来回答这个问题，因为我们大部分人不具有这种知识。然而，我们还是想到所熟悉的所有汽车电池失效的例子。无疑这种知识大部分也许是所有的情景都发生在冬季，因此我们对原来的问题倾向于否定的回答。为了产生这个回答，我们不得不在与电池失效有关的代码结点中搜索，以作出关于哪些类型结点一定是正确的逻辑概括，因为这种推论是按惯例发生的，任何知识理论如果不能提供情景知识就很难预言出有关的反应。让我们转向一个特例来探讨有关网络模型的一般观点。

可教的语言理解者

可教的语言理解者（Teachable-Language Comprehender，简称TLC）是依据R.Quillian（1968）博士论文最早提出的网络模型之一。最初，Quillian关注的是语言而不是知识的组织，并且该模型设计是用来描述有关语言的基本理解。Collios和Quillian（1969）对此作了一些修改和简化了一些假设创造出可被经验验证的语义知识模型。没有人假称TLC是一个艺术状态模型，它不是。然而从教学法的观点来看，TLC提供了一个良好的开端。它的假设已被应用于许多模型中，并且它的计算机制对于第一次上认知课的学生也是可以接受的。正如我们所看到的，它的经验结果并没有完全被过去几十年的研究所支持，但是

www.sikao8.com

我认为你也会发现一些可学习的地方，甚至在它的经验的缺点之中。

TLC 中的假设 TLC 网络的部分显示于图 5.5 中，每个概念或结点具有两种关系。首先，每个结点从属于其他的一些结点，这决定类别成员，虽然这并没有在图 5.5 中表现出来，从属特征表述的是"是一种"关系，例如，金丝雀是一种鸟，反过来是一种动物。其次，每个结点都具有一个或更多特征，表示为"具有"关系，鲨鱼具有会咬的特征。

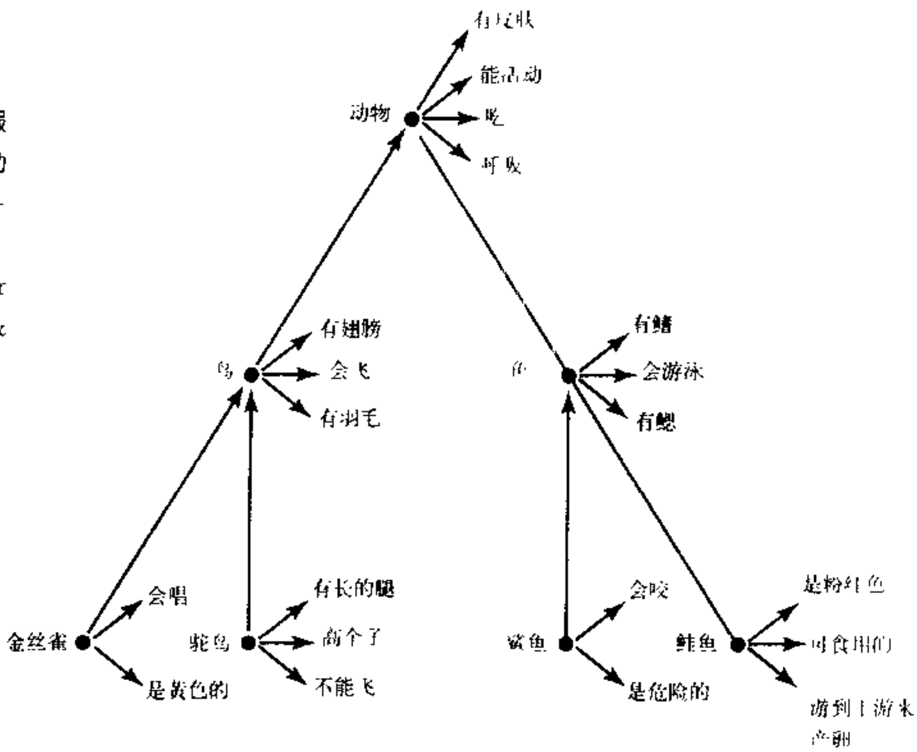


图 5.5 TLC 中假设的记忆结构。动物语义网络的一部分描述
（资料来源：After Collions & Quillian，1969）

TLC 还假设语义知识可以通过图 5.5 所示的层次显示的方式来表述，也就是金丝雀和鸵鸟被组织在更普遍更具包容性的鸟的类别中，鸟和鱼依次具有较广泛的动物类别特点，在 T L C 中还假设认知系统具有认知经济（cognition economy ）的特点。你知道几乎所有动物都有皮肤，但是这个事实在 TLC 中只提及一次：在最高层次水平——也就是最普遍的特点。Collins 和 Quillian 设计出这个贮存在计算机中的模型，由于不重复贮存每个特定动物具有一般动物的特点因而不占用大量计算机的记忆。然而它们的推理认知系统却一定具有相似的贮存约束，因此认知经济似乎是一个可行的假设。

TLC 假设知识的获取是由交叉搜索（intersection search）来完成的，这种类型的搜索说明搜索开始于特定的结点，然后从它们扇形展开。扇形展开是平行的，这就意味着认知过程在同一时间扫描与开始结点相联连的所有结点。这种搜索假设也没有能量限制，意味着搜索速度并不因为从任何一个结点所发出

www.sikao8.com

的联结的数量而降低。换句话讲，如果认知过程从开始结点扇形扩散到三个结点，这个过程的完成与仅仅扩散到一个结点所用的时间相等。对于在搜索中触接的每个结点，扫描加工器留下一个指向最初开始搜索的结点的标记。如果来自不同节点的扇形展开的搜索过程在搜索中相互触接遇到，就记录一次交叉。当发现一个交叉时，认知过程检查所有的标记结点直至决定它们的联结从最初开始搜索所有结点所联结的路径。一旦这种路径确定，TLC就可以应用推论程序来判定它是否“知道”那个实事。

让我们考虑一个例子。假设我们给TLC一个陈述——“鲨鱼是一种动物”——要求验证这个陈述是否正确。这个搜索从鲨鱼和动物结点开始并扇形扩散在鱼结点，搜索过程将产生交叉，并且从鲨鱼到动物的路径将被评价。这里路径从一个结点到一个上级结点再到另一个上级结点，因此TLC将对陈述产生“是”的判断。

TLC的经验结果 虽然假设交叉搜索是以平行方式进行的，然而它需要时间从一个结点移动到另一个结点。因此，两个起始结点之间的语义距离越长，TLC验证陈述所需要的时间也就越长。

从TLC的观点来考虑一些句子：

S0：金丝雀是金丝雀。

S1：金丝雀是鸟。

S2：金丝雀是动物。

对于S0句，验证句子所需要的时间较少，因为搜索过程开始于同一地点很快产生交叉。然而对于S2句，搜索过程必须扩散两个水平，因此我们将预言对这个句子的验证需要更多的时间。这三个句子分别有上级关系，但我们对特征关系具有相同的期望。考虑这些句子：

P0：金丝雀是黄颜色的。

P1：金丝雀能飞。

P2：金丝雀有皮肤。

对P2句的搜索过程必须扩散到两个水平。如果Quillian和Collins所认为的机制准确描述了知识搜索时所发生的过程，那么被试者验证P2句比P1句或P0句应需要更多的时间。

在验证这些预期的一项研究中，给被试者一些简单句子，要求其尽快判断这些句子的真伪。给他们呈现的正确和错误句子的数量相等。图5.6描述出了这种结果。注意人们是以与理论一致的方式来执行任务，对在永久记忆中以TLC所表示的方式进行搜索的观点给予了支持。

然而，在这些结果所产生的研究浪潮中，一些问题涌现出来。首先Rips，shoben和Smith（1973）发现有些上级关系比其他的验证要快。考虑这些句子

狗是哺乳动物。

狗是动物。

Collins和Quillian将预言第一个句子比第二个句子验证要快，因为他们假

www.sikao8.com

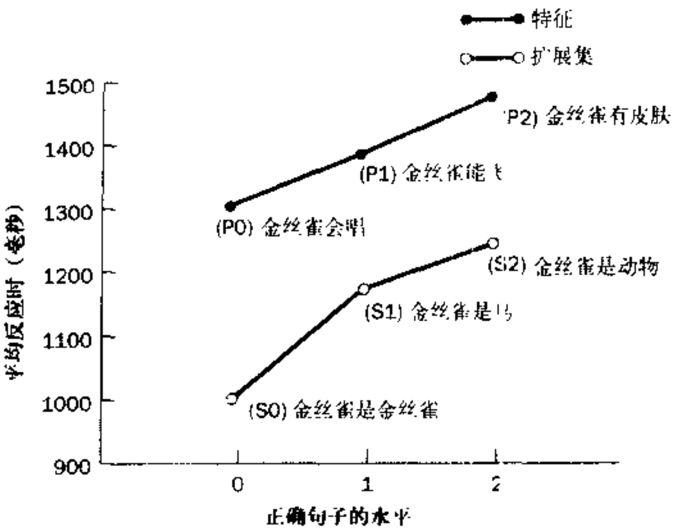


图 5.6　Collins 和 Quillian（1969）句子－验证的实验结果

所描述的数据仅仅是正确的反应，表明平均反应时（RT）是 TLC 假设在层次中搜索所需要水平数的函数。这里显示的只是一些样例，因为在实验中使用了大量的句子，注意 RT 随着水平数的增加而系统地增加。（资料来源：Collins & Quillian，1969）

设句子语义知识是按层次组织的，因为哺乳动物是从属于动物类别中，在验证第一个句子时搜索过程将很快交叉；然而 Rips 等（1973）验证时第二个句子验证要快一些。

现在考虑这些句子：

桃是水果。

西瓜是水果。

每个句子都涉及到水果的一个很好的样例，并且每个样例在 TLC 知识结构中都在水果的下一级水平。在这个基础上我们不应当希望在这两个句子验证的时间上有任何一致性差异。但一致性差异是：人们对第一个句子验证要比第二个句子要快（Simth、Shoben，& Rips，1974）。为什么？

每个句子的确都提及水果的一个很好的样例，虽然人们认识到所有的水果在某种意义上是相等的，但是，一些水果明显地比另一些更具有类别典型性。TLC 的问题是太简单化了以至于不能整合这种效应，也就意味着人们实际的知识组织原则比 TLC 中看到的有限的层次原则更为丰富（McCloskey & Glucksberg，1978）。

最后，认知经济的假设似乎也依据不足。回想 Collins 和 Quillian 假设特定的实际知识只贮存一次——在可能最普遍的结点，因此陈述“金丝雀会唱”的验证要比陈述金丝雀有皮肤的验证的时间要短。因为“皮肤”仅仅贮存一次——在动物结点——搜索过程需要时间来扩散并且记录交叉。Conrad（1972）对这个表述提出疑问，认为第一个句子反应时快的原因仅仅是“金丝雀”的概念与

www.sikao8.com

概念“会唱”联系比“有皮肤”概念的联系强得多。

Conrad通过要求被试者描述一系列常见的名词来验证他的观点，例如金丝雀、鸟和动物。他发现特定名词在所具有的特点上存在显著差异。金丝雀常常被描述为是黄色的，但是很少描述有皮肤。接着Conrad在她所收集的有关提及频率数据的基础上计算出联结强度，然后她给被试者一项类似于Quillian和Collins使用的句子验证作业。她发现反应时可由联结强度来预测，而不管被试者的搜索过程所通过的水平数。例如被试者可以迅速验证如“橘子是可吃的”的陈述，即使这些表述在层次上至少被分离成一个水平。而且，被试者对那些联结较弱的项目的验证需要更多的时间，甚至当这些项目在TLC层次中是邻近时。Conrad的研究对于单纯而简单的层次模型的结束具有影响作用。

激活－扩散模型

由于广泛认识到TLC的缺点，Collins和Loftus（1975）发展出另一种概念知识模型，这种知识并不是层次组织的，语义距离或语义关系的观点成为组织的核心。图5.7表示网络的一个部分。联结结点的线表示概念之间的联系。“黄水仙”与黄色联系，反过来黄色又与香蕉联系。但是香蕉与黄水仙并无联系。

激活扩散模型（spreading-activation model）包含另外两个有关结构的假设。第一，联结两个概念的连线长度具有理论意义。连线越短，概念联系越紧

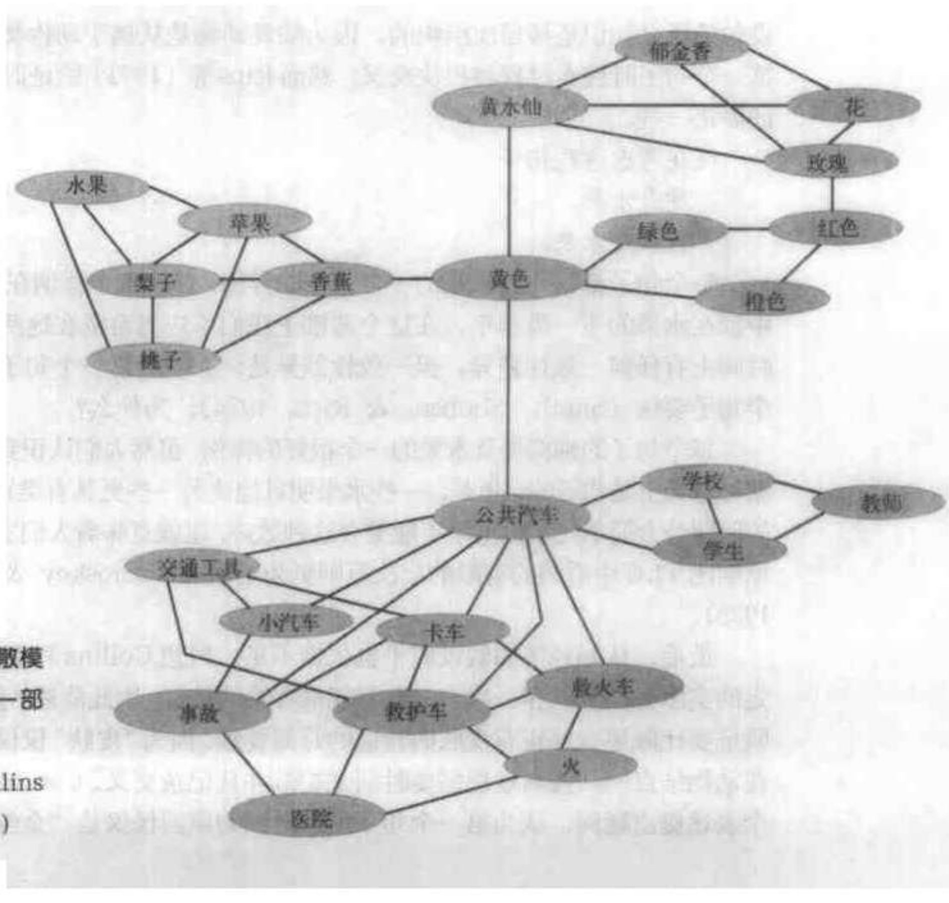


图5.7 激活扩散模型中语义记忆的一部分
（资料来源：Collins & Loftus，1975）

www.sikao8.com

密。"汽车"和"卡车"具有紧密的联系，但是"黄色"和"公共汽车"不具有紧密的联系。第二，类似于TLC，激活扩散模型假设上级关系以"是一种"联结来表示。因此，从"公共汽车"到"机动车"的联结属于这种类型。然而这个模型比TLC先进在于它也包括一些"不是一种"的联结。因此，该模型能迅速判定某些紧密联结的概念不具有上级的关系，这一点非常重要。如果给被试者这个句子考虑可能会发生什么：

学校是公共汽车。

TLC将从学校和公共汽车结点开始搜索，最后将在某些假设的"世界中的事物"结点交叉，并且最终判断这个术语并不位于上级路径中。如果TLC是人类知识的准确模型，我们将预言被试者会花费很长一段时间来判断这个句子是错误的。虽然这些词汇联系紧密，然而被试者很快驳倒这个句子，表明完整的搜索可能并没有执行。Collins和Loftus提出用预存知识（prestored knowledge）来描述这种不需要广泛记忆搜索的事实。一些研究（Smith，1978）表明至少我们某些知识是类似这样的，关于关系的知识在网络中是直接贮存的，以避免需扫描记忆。

专家知识的观点具有重要的含义，这在上面对有关知识做过充分阐述。同样，你可能认识到预存知识并不总是预先贮存的，幼小儿童并不知道蝙蝠不是鸟。这意味着我们知识的组织，必定随着我们的成长而得到修正。重要的一点是一些记忆过程并不仅仅是以某些被动方式简单地搜索永久记忆中的结构。一些过程必定对这些结构产生影响，对它进行修正以整合新的知识。从实践上Collins和Loftus必须承担起指出哪种经验在语义记忆中产生"不是一种"的联系的责任，在这个模型中并没有很好地达到这个目标。本章后面部分我们将探讨完成这个目标的一些建议。

除了关于记忆结构的这些假设以外，Collins和Loftus模型对搜索过程也作了某些假设，其中一个假设非常重要。当搜索到结点时，贮存于其中的知识状态将发生改变。详细地说，搜索活动可视为激活被搜索的结点，意味着知识处于一种高度可触接性（accessibility）状态。哪一个结点激活依赖于多种因素，包括搜索记忆者的策略决策。然而证据表明高度联系的结点激活是多少具有不随意性的。激活一个结点后，激活就沿着强连线辐射以使其他的结点具有可触接性。激活扩散的远近由若干因素决定：最初激活的强度、从最初激活到目前的时间，当然结点间的语义距离会影响激活扩散的结果。如果一个异常的或较远的概念是最初激活的中心，激活的结点就不会很多。但是如果在交叉网络上富中心的一个概念受到刺激，那么，许多结点都会被激活。

激活的时间历程

对于TLC以及其他激活扩散模型的工作所提出的一个问题是激活的时间历程（time course of activation），意思是以时间流逝为参照，结点激活的状态，搜索过程的结果等。如果我们看到一个被试者需要1300毫秒左右的时间回答例如"鲨鱼是鱼"的判断是正确的，我们下一次就可以询问激活结点、激

www.sikao8.com

活的扩散和验证联结等需要多少毫秒。严格地讲，根据这些模型，在句子验证作业中直到搜索完成，被试者才真正知道答案，也就是直到时间历程的"最后"。因此，根据我们目前研究的理论，如果要求被试者在600毫秒的加工时间之后做出回答，他们的认知系统将不能进行回答——他们仅仅是猜测。这隐含着在被试者实际回答之前，我们并没有句子验证作业中的正确回答的"部分"知识。

但这种观点是准确的吗？在知道正确答案之前我们必须等待直到搜索完成吗？换一种说法，当我们阅读完刺激时关于答案的信息才开始积累吗？为了回答这些问题，让我们考虑被试者在句子验证作业中是如何反应的。所有的被试者做出速度－准确性权衡，它在句子验证作业中随试验的变化而变化，例如在验证TLC中所使用的作业。通常来讲，认为被试者采用高准确性标准-他们想要获得正确的项目——因此就牺牲了速度。没有不准确风险的话，被试者会尽快地进行。然而在试验中假设要增加速度和缩短反应时，被试者可以降低他们的准确性标准，也许从100%降至90%的准确。作为认知心理学家，我们的问题是在哪次试验中被试者降低了他们的标准，因而从这些数据中，我们不能估计出被试者在试验的时间历程过程中所拥有多少部分知识，因为我们没有对被试者反应时进行控制，这就是我们没有控制被试者何时选择反应。

然而 Kounios等（1987, Kounios, 1996; Meyer et al, 1988）已设计出速度－准确性分解技术（speed--accaracy decmposition tecnigue），这使得我们可以估计在试验的时间过程中任何一点被试者的部分知识。Kounios等给被试者一个句子验证作业，但是他们使用两种试验。"常规"试验是我们所熟悉的：被试者阅读一个句子并且尽快做出反应。在第二种作业中，是速度压力或"反应－信号"试验，呈现一个句子并且让被试者对它进行加工，然而在刺激呈现后的某段不定时间，也许是400或600毫秒，被试者听到一个音调并要求在听到声音后以他在此时"最好的回答"立刻做出反应。

虽然需要分析数据的方程式和推导超出了我们的范围，我们可以理解用于比较来自两种不同试验结果的逻辑。我们的目的以数学方式推导出两种估计。首先，我们估计猜测反应的反应时分布，这就是被试者在对速度信号反应中反应而不是等待加工完成中的反应（在"常规"试验）。其次，我们估计被试者在速度试验中对信号反应的准确性。通过比较这两种估计，我们可以计算出一个数学指标，告诉我们试验中各20毫秒"片断"中被试者的准确性如何。

如果我们以试验中的准确性为时间历程函数制出图来，TLC模型的预言将会是什么？答案是在试验中的头1000毫秒左右，描述准确性的线是平坦而且低的（接近0%准确性），并且在试验的末期，当被试者准备好作出反应时，准确性突然并戏剧性增加到几乎100%。但是当Kounios等进行实验并计算作为时间函数的准确性时，他们发现实际上在整个试验过程中准确性并不是平坦的也没有接近零。实际上，准确性稳定地增长并且（如果我们可能把几百毫秒称为很长时间的话）在被试者反应之前很长时间已开始增长。这些结果意味着什么？它表明至少在某些试验中，例如句子验证试验中，结点激活和搜索的时间历程并不是全或无的，例如像TLC模型中所假设的那样。反之，我们现在知道被试者在做出

www.sikao8.com

反应之前，并没有等到搜索完成，这种反应至少具有一种相当正确的可能。

ACT-R

我们将要描述的理论已经形成多年了，值得我们回顾简短的历史。"ACT-R"中的"ACT"代表思维的适应性控制（adaptive control of thought），发音类似于"act"。该表述得名于认知科学家 John Anderson 和他的同事在过去二十多年中发展出一系列模型的版本。在 1976 年的一本书中，Anderson 描述了模型中早期版本，ACT-E 中最重要的观点。其后的改进型，ACT*（发音"act-star"）出现于 1983 年。ACT-R 本身产生于 1990 年到 1993 年间的一系列书中。ACT-R 中的 R 代表"理性的"（rational）（或译为"合理的"），在新近的研究中 Anderson 着重讨论认知中的"理性水平"（rational level）以及在理性水平上相应的分析。我们在适当的时候将讨论这种分析及其含义。

ACT 家族中的早期版本同我们讨论过的 TLC 及其他扩散激活模型具有许多相似之处。因此在 ACT-E 中，表象概念的结点具有两种状态：激活或非激活。激活结点表象概念或部分概念，并且对认知系统具有易得性。一旦激活一个结点，激活扩散到其他相联的结点，使它们从非激活变为激活。

在 ACT* 中，激活机制有某些改变。在早期，结点之间的联结只能处于两种状态中的一种，现在，概念之间的联结可以处在激活的不同水平上。灯的开关和变压器或调光器可以看作理论的早期和晚期观点的隐喻。在 ACT-E 中，结点就像灯的固定状态，它的激活是由类似于传统灯开关来控制的：灯或亮或灭。在 ACT* 中结点的激活依赖于调光器的设置升高或降低。

ACT-R 中知识的组织

从 ACT-E 和 ACT* 中看到 ACT 家族的发展持续到 ACT-R，产生了关于知识组织和表象的许多新观点。ACT-R 比 ACT-E 和 ACT* 有了进一步发展，这在于它对于程序性知识和陈述性知识表象的区分。如果你回想第一章，你会记起我们对两类知识所做的区分，即在你工作记忆中类似实事的知识（陈述性知识）和你技能的知识（程序性知识）。ACT-R 承认这些类型的知识是表象知识的两种完全不同的形式。在 ACT-R 中陈述性知识表象为"组块"，而程序性知识表象为产生式系统（production system）。

产生式系统　产生式系统由产生式规则组成，每个产生式规则均表述为"如果－那么"的规则，或者更正式一些为"条件－行动"对。规则中的"如果"部分指明规则运用的"条件"。下面是一个在假设系统中产生式规则的例子：

如果　天下雨

那么　带上你的雨伞

换句话说，在天下雨的条件下，就是带雨伞的时候。条件的数量并不局限于一个，并常常超过一个。当条件的数量增多时，那么规则只能运用于逐渐减

www.sikao8.com

少的情境，结果导致产生较少频率的行为。考虑下面的产生式规则：

如果　天下雨　并且

你不得不把车停在离办公室很远的地方　并且

你的雨衣在清洗店

那么　带上你的雨伞

对于这里带雨伞的行为，需要比前面的产生式规则满足更多的条件。可以看到遵循第一个规则的人带伞次数可能多（每次下雨的时候）。但是遵循第二个规则的人可能在雨天尽可能把车停在距办公室近的地方、卷起雨衣领子赶快躲避，几乎不会因为雨伞而困扰。

产生式系统由目标来组织。产生式可以有多个相关的目标，但是在每一时刻至少必须有一个目标处于激活状态，正如我们在表5.3中所看到的加法的产生式系统。整个系统的目标是得到典型加法问题的正确答案，并且被分成子目标。因此，如果所有的子目标都以特定的顺序解决了，则整个目标也就必然地解决了。让我们仔细看一下所提到的第一个产生式系统NEXT-COLUMN（下一列）这个产生式的条件部分说明如果"c1"是最右边的列，并且没有答案数字定在它的下面，那么产生式系统的"行动"部分就设置子目标把没有答案最右边的列加起来。在这个加法问题中：

$$\begin{array}{r} 35 \\ +46 \\ \hline \end{array}$$

我们看到最右列（5 + 6）在下面没有写出答案，因此发现这个答案是我们的第一个子目标。现在，从这里开始的产生式系统到哪里去？下一个产生式规则，"加工－列"（PROCESS-COLUMN）在"下－列"（NEXT-COLUMN）停止的地方开始。加工一列中的条件表明如果你要想写出C1数字中的和，那么你必须把它们加起来并且在下面写出这个答案（注意，例如这个和可能大于9（例如这个例子）或小于10。如果所列数字的和大于9，那么产生式系统转到称为"写出大于9的答案"（WRITE-ANSWER-GREATER-TNEN-NINE）的产生式规则；如果列的和小于10，那么产生式系统转到另一个不同的产生式规则："写出小于10的答案"（WRITE-ANSWER-LESS-TNEN-TEN）。

由每个产生式系统的特定产生式规则所产生的行动，与系统下一步所要运用特定的产生式规则具有许多关系，这就产生了一个普遍的问题：产生式系统如何决定特定产生式规则的适应顺序？系统如何知道下一步运用哪个规则？答案是在产生式系统执行完一个特定产生式规则后，还要执行模式匹配来决定下一步执行哪个产生式。在模式匹配中，系统做两件事，首先检查工作记忆中的内容并且记录问题的哪一部分已经解决和哪一部分仍需解决。然后系统把与当前状态相匹配的产生式规则应用于仍需完成的问题部分，因此系统考虑所有的"如果"陈述，即条件，以发现同当前的哪部分符合。

有时，不仅仅一个产生式规则可以应用。假设当时天正在下雨，在你的个人产生式系统中有两个产生式规则：

如果：天下雨

www.sikao8.com

表 5.3 加法的产生式规则

下一列	
如果	目标是解决加法问题
	并且 c1 是没有答案数字的最右列
那么	设置子目标写出 c1 中的答案
加上一列	
如果	目标是写出 c1 中的答案
	并且 d1 和 d2 是该列中的数字
	并且 d3 是 d1 和 d2 的和
那么	设置子目标写出 c1 中的 d3
写－答案－附加值	
如果	目标是写出 c1 中 d1
	并且在 c1 中有未加上的标记
	并且 d2 是 d1 后面的数
那么	改变目标写 d2
	并且把附加值标识为加上过
写－答案－小于－10	
如果	目标是写出 c1 中 d1
	并且在 c1 中有未加上的附加值
	并且 d1 小于 10
那么	写出 d1
	并且满足目标
写－答案－大于－9	
如果	目标是写出 c1 中 d1
	并且在 c1 中有未加上的附加值
	并且 d1 等于 10 或大于 10
	并且 d2 是 d1 中的个位数
那么	写出 d2
	并且在下一列中写出标记
	并且满足目标

注：c1、d1、d2 和 d3 表示变量，在每个产生式的不同具体例子中具有不同的值

（资料来源：Anderson，1993）

那么：带上你的雨伞

如果：天下雨

那么：穿上你的雨衣

在两个产生式系统规则的条件都满足的情况下，你将执行哪个产生式规则呢？换言之，你是带雨伞还是穿雨衣，或是两者都做？在这种条件下，产生式

www.sikao8.com

规则具有一个冲突解决系统来决定执行这两个产生式规则中的哪一个。我们有许多办法来完成这种选择。有时给某个产生式规则一个优先数字，如果在同一时刻两种产生式条件都匹配，那么将执行具有高优先级的产生式。有时系统"记住"上次两个产生式规则冲突时所采取的行为，并执行上次没有执行的规则。换言之，有时当两种规则条件匹配时，系统的设计使得在产生式规则进行轮换。在系统最复杂的形式中，冲突解决程序实际可以试着评价哪个产生式规则将最快达到系统目标。

在产生式系统中另外两个重要的术语是"点火"(firing)和"循环"(cycle)。当产生式规则的部分行为执行后，我们把产生式称做"点火"。通过"点火"，从模式匹配到冲突解决步骤的顺序称之为活动"循环"。

产生式系统表象认知技能，意味着我们在使用它时很少或者没有意识到产生式系统的运作。每个产生式的内容贮存在工作记忆中，并且还意味着产生式系统的内容是陈述性知识。当我们解决一个加法问题时，我们可以意识到我们正在所做什么（因为这表象产生式系统的内容）。但是我们不可能意识到或能说出我们是怎样解决问题的，因为它表象产生式系统的实际运作。

构建产生式系统的知识来源　在前面的部分，我们介绍了一些产生式系统的术语，并且描述了它们的操作。现在我们必须解决的问题是这种系统是如何产生的：哪种类型的知识可以用来构建产生式系统？一种来源是称为作业分析(task analysis)（Anderson，1993）的技术。进行作业分析时，实验者询问完成一项作业需要什么知识、行为和行为的条件。然后，我们以一个特定作业产生式系统的形式编写程序。虽然这个程序可能好像是非常开放的，但是在作业分析中还是运用了一些原则。第一，如果系统是模拟人们的知识，每个产生式规则匹配条件的数量应当是合理的，也就是它不应超过任何时间人的工作记忆中能够活动的条件的数量。通常条件下，这意味每个产生式规则局限为三到五个条件。第二，在每个产生式规则中所提及的条件的复杂性。通常地讲，最成功的产生式系统不具有这样的产生式规则，这种规则要求人们做出复杂的推论以发现是否条件与现实世界中某些情景相匹配。大部分情况下决定一个情景是否与产生式规则的条件匹配，可通过一些简单的观察来评价。Bovair、Kieras和Polson（1990）发现这些指导类型足以对一些例如课文编辑的简单任务产生好的任务分析。

陈述记忆中的组块　产生式系统在工作记忆中贮存的内容，是ACT-R运用不同的表象来描述工作记忆和永久记忆中的实际内容。这些表象具有不同的等价名字：组块（chunk）或者工作记忆成分（working-memory element）（WME，发wimee音）。了解组块的许多方面特点是重要的。第一，组块可以结合许多刺激，但是只有有限数量的刺激能结合到一个组块中。ACT-R认为一个组块可以表象三到四个成分。第二，组块成分被认为具有"排列特征"(configural properties)。假设我给你数字1776并要求你记住它们，现在因为

www.sikao8.com

你只有四个成分，你可以把这些数字贮存为一个组块，尤其是如果你熟悉美国历史的话。但是一旦你把它们贮存为一个组块、把成分转移到不同的位置，例如7617，那么就不再认为是你所贮存的同一个组块了。当我们认为组块具有排列特征时，我们意指在组块中成分之间的相互关系是重要的。第三，组块间可能具有层次关系：两个独立的组块自身可能组成一个高级组块，并且，我们也可能将两个高级组块再使它们形成更高级组块。在第三章中出现过这种现象的一个例子，你回忆一个运动员学习如何记忆和背诵80位长随机数字？如果你回到那个讨论中，你就会看到运动员在设计策略上变得非常有技巧，这种策略能够把三或四个数字转化为一个组块，这个组块可以代表一个跑步事件中得到的典型时间。

组块的表象 我们可能发现许多方法来描述具有组块特征的认知结构，在ACT-R中所选择的表象并不非常困难，表5.4表现了上面所提到的加法问题开始时所呈现的组块。这里有几种对表象有用的观点：第一，组块的“名字”是个没有缩进的词，例如“问题1”和“列0”。我们可能没有意识到组块的“名字”。第二，在每个组块的下面有不多于三行来表示组块中的三个特点或成分，这是组块的“内容”。例如，在“问题”下面是“是一个数字列阵”和列（列0、列1、列2）的陈述。不像组块的名字，我们意识到组块的内容。问题1组块表明在看到问题后，在你的工作记忆中应当具有这数字列阵表象——个算术问题的知识，它由两列数字组成，答案当前是不知道的。第三，表象是如何显示出组

表5.4 问题的图式表象： $\begin{array}{r}35\\ \underline{+46}\end{array}$

问题1
　是一个数字列阵
　列（列0 列1 列2）
列0
　顶行空白
　底行 +
　答案行空白
列1
　是一个列
　顶行3
　底行4
　答案行空白
列2
　是一个列
　顶行5
　底行6
　答案行空白

www.sikao8.com

块间的层次关系。注意问题组块在它的内容中有其他组块的名称。这就是表象如何表示高级组块（问题1）与一般组块（组块0、组块1等等）之间的层次关系，层次高的组块包含有层次低的组块的名称。

行动中的ACT-R：一个旅行研究

现在我们开始显示ACT-R是如何模仿人们的知识。逻辑起点是收集关于人们是如何执行一个合理要求的作业的信息。Anderson和同事设计了几个旅行作业，图5.8描述了其中的一个作业。在这个作业中被试者观看呈现图A的信息的计算机屏幕，要求发现从标有"开始"的点到"目标"点的路线。屏幕也显示出公路（以线表示），被试者可以在公路上驾"车"通过几个中介点。如你在图5.8a中所见，没有直接的道路从开始点到目的地。当被试者到达中间点时，在计算机屏幕上该点变成黑色，从这个点辐射出来的以前在屏幕上是看不到的所有道路，突然可以看到了。被试者从一个点移到另一个点可以采用两种方法。第一他可以沿着其中的一条道路驾驶一辆模拟的"汽车"。汽车以0.25厘米／秒的速率沿计算机屏幕移动。因为屏幕大约是24×33厘米，你可以看到汽车的移动相当缓慢。这种低速是精心设计的，以使被试者对他们将去哪里可以再次思考。换句话讲，就像在现实世界中旅行一样，花费与错误的转向和其他不正确的判断相联系。除了驾车到目地的外，被试者也可以"步行"，步行慢得使人厌烦，被试者在屏幕上移动的速度只是汽车速度的十分之一，即0.025厘米／秒。你可以想像只有当他们距离目标十分接近时，大部分被试者才决定开始步行。然而步行是必要的，因为并不是每个目标都可以由驾车到达。

图5.8中b、c和d显示被试者试图通过"前进图"（progression）寻找一条路时的进展情况。正如图中所示，被试者先驾车到达标有"1"的地点。这是一个合理的运动，因为地点1比最初显示的其他点更接近目的地。然而在图b中，没有直接从地点1到目的地的联结，而且，从地点1只有两条路径，或者返回开始点或到达一个距目的地与开始点几乎等距离的点。现在被试者开始从地点1步行，但是她决定进一步探索，在图c中驾车到地点2。这里，情景看起来似乎有些希望。被试者现在开始行驶到这套联系中更远的点，比以前所选择的点更接近目的地。在图d中，我们可以看到当被试者到达地点3时，该点与目的地之间的直接联结变得可见了，就能使得她完成旅行。注意在这种作业中，被试者承担一个限定明确的记忆任务。假设我们在图d中看到在地点3和目的地之间没有直接的联结，被试者可能自认失败，驶回地点1，并且从这里步行。但是从地点3不再看到地点1，因为这两个点没有直接联系。为了回到地点1，被试者将不得不重新找到路径。

设计了几种类型的地图。有些只有15个中间点，这些只是"简单"地图。"复杂"地图有30个被试者可以驾车也可步行的可能中间点，明显地，并不是所有的15个或30个点在被试者探索地图的整个时间都呈现出来，并且有些点与发现解决路径并无关系。简单和复杂地图又有许多子类型。"容易"地图具有

www.sikao8.com

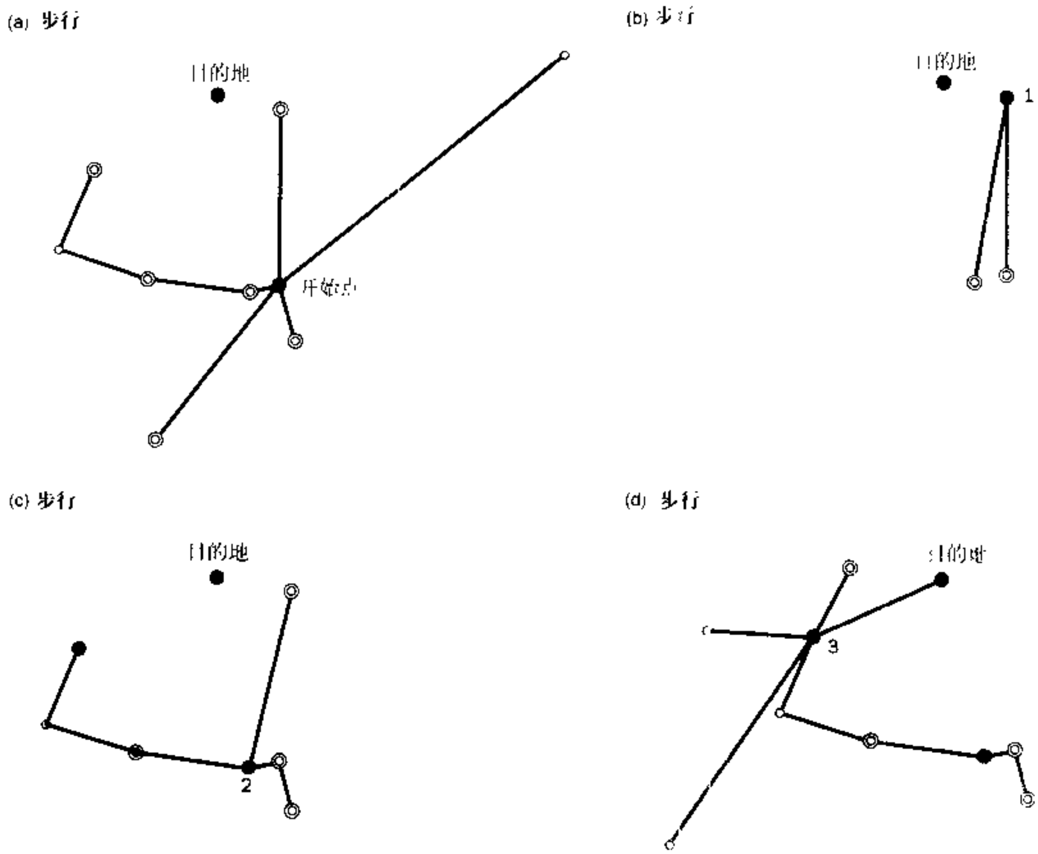


图 5.8 一个学生旅行所观察到的各种状态

（资料来源：Anderson，1993）

清楚的子目标结构，在这个结构中被试者到达的联结点可以展现出逐渐接近目的地的路径。"长"地图具有相似的特点，但是到达目标的路径是迂回的。在"步行"地图中，有时被试者不得不走出汽车去步行，因为并没有出现到达目标的可直接驾车到达的路径。最后"支援"地图显示了一个导致欺骗性接近而不是直接到达目的地的路径。被试者面对一个"步行或搜索"的决定。图 5.8 显示简单支援类型的地图。

Anderson 及其同事随后设计了一个产生式系统来模仿人们在旅行作业中的知识和行动。产生式系统的英语版显示在表 5.5 中。实际上，表 5.5 中最后一个产生式，放弃，在这里描述的研究中对被试者来讲是可采纳的，被试者必须发现一条解决的路径。

该产生式系统具有几个有趣的特点。正如你能看到的，它看起来没有我们前面所看到的加法系统复杂（至少在产生式的整个数目上）。简单化意味着旅行作业没有加法复杂吗？答案是否定的，没有必然的。第一，记住旅行的产生式

www.sikao8.com

表 5.5　旅行任务中所包括的产生式

联合－路线	
如果	目标是发现从地点 1 到地点 2 的路线
	并且有一条到地点 3 的路线
	并且地点 3 接近地点 2
那么	沿路线到地点 3
	并且从该点做更远的计划
指导－路线	
如果	目标是发现从地点 1 到地点 2 的路线
	并且在地点 1 和地点 2 之间有一条路线
那么	采取这条路线
步行	
如果	目标是发现从地点 1 到地点 2 的路线
那么	步行
放弃	
如果	目标是发现从地点 1 到地点 2 的路线
	并且你无处可走
那么	放弃

（资料来源：Anderson，1993）

系统最初是近似的，随着人们对这类作业的深入分析，可能变得更复杂。第二，产生式的数量在某种程序上受在产生行动前需要匹配的条件的数量影响，这可能使产生式系统拥有大量的产生式，但它的条件很难与现实世界中的刺激匹配，因此这些产生式很少"点火"。最后，产生式系统复杂性的大部分来自于冲突解决图式。一个具有大量产生式的产生式系统也可能包括一个直接的冲突－解决图式，它在系统行为或作业中产生很少的变异。另一方面，一个较为精细的解决图示可能解释系统策略中大部分的复杂性。

这里产生式系统是设计用来"寻找"直接道路，这是系统中首先考虑的。换句话说，如果你处在一个点上并且一条道路显现于你和目的地之间，那么，就是你所要走的道路。正如你所期望的，步行是最后考虑的。步行通常会将你带到目的地，但是除非你所处的点距目标非常近，而且这比驾车需要更多的时间。在这些之间，我们具有"联合－道路"产生式。它寻找比当前点更接近目标的地点，并顺利地评价大部分接近的点。当然，你并不能保证当你到达这个点时它会包括进一步到达目标的道路。但是实际上并不知道一条直接道路，并且以较快的速度到达，系统通常通过在每一时间探索特定的片断以试图构建一条到达目的地的道路。

现在我们面临的主要问题是：在这类旅行中，ACT-R 对模仿人们的知识起到合理作用了吗？答案似乎是肯定的。表 5.6 比较了人的成绩与 ACT-R 在用上

www.sikao8.com

这种研究旅行问题的运行时（ACT-R成绩显示于括号中）。正像表中所显示的，人和ACT-R的成绩在解决问题所移动的数量显著关乎（r=.94）和到达目标所走过的距离（r=.83）。在比较ACT-R和典型的人的成绩中，有趣的是两者间的显著差异好像发生在支援问题中，详细地讲，ACT-R解决简单和复杂的支援的问题比人移动的数量和距离都小。这种优势意味着什么？在这类问题中ACT-R和人之间的差异表明，ACT-R并不会像人那样可能陷入支援问题的“陷阱”。

表5.6 旅行任务中行为的总结：移动的平均次数和距离单位(括号内为模拟的平均次数)

	简单（15-点）	复杂（30-点）
容易	3.80移动（3.83）	4.87移动（5.33）
	28.2厘米（28.4）	25.1厘米（26.8）
长的	3.77移动（3.50）	4.00移动（4.00）
	33.4厘米（34.7）	26.3厘米（30.8）
步行	3.87移动（4.00）	6.4移动（7.00）
	31.6厘米（31.4）	20.8厘米（21.0）
支援	3.57移动（3.00）	7.37移动（6.50）
	25.5厘米（18.0）	42.7厘米（37.5）

（资料来源：Anderson，1993）

ACT-R中的“R”

在这章中我们没有过多谈论ACT-R中的“R”，R代表合理性。但是这里我们又将部分纠正这个问题，ACT-R的争论是人们的认知系统在本质上是“经济的”（我并不意味是“吝啬的”）。认知系统是经济的，因为它试图决定将来要求的类型和强度。运用对运用的估计，认知系统可以尽可能“提供”问题的解决资源。认知系统的合理性在于它成功地预言和满足了将来的需求，就像我们期望一个理性的人成功地预算金融资源一样。

让我们来看一些运用于人们记忆中合理性分析的一些扩展例子。就这种观点而言，记忆系统试图估计将来需要一个知识单位或记忆的可能性。如果系统认为需要记忆的可能性是高的，那么，系统资源的一个合理部分将被用于编码和提取。另一方面，如果再次需要记忆的可能性是低的，那么我们的认知系统很可能决定留下而不编码。偶尔系统也可能工作得不好：我们试图提取某些东西，但是我们发现不能。当这种情况发生时，我们可能对“健忘”而悲伤。但是ACT-R使我们考虑时间的次数、我们认知系统的部分，例如记忆，使我们不失败。你今天可能不能回忆起两星期前午餐的内容，但是我敢打赌，你能经常毫不费力提取你的名字、电话号码和地址。如果你是一个称为“你的记忆”的大认知官僚的“管理者”，你可能决定编码或不编码某些事情是因为在将来

www.sikao8.com

某个不特定的时间这可能被问及或不问及，对于每一次午餐，你决定保持这种信息的可能性是会很小的，因为将来不太可能需要这种记忆，但是对于你的名字和其他人的个人信息，你可能决定编码信息，因为在将来的某个时候需要这种信息的可能性是非常高的。

结束语和阅读建议

在考察知识的问题中，我们首先了解了来自词汇触接文献中的发现，在这里我们看到当一个概念被认知系统唤起时，加上加速了相关概念的触接，我们也看到认知系统可以做必要的工作使概念间发生联系，类似结果表明相关概念的大的网络可以模仿我们的大部分知识。支配形成与运用网络的组织原则是什么呢？这个问题占了本章后面的篇幅，导致我们对诸如TLC和ACT-R的模型的考察。

在学习完本章之后，这里有一个问题要问你：通常情景下，形式主义例如ACT-R所认为的人们的知识是什么？就是说，关于人们的知识，ACT-R的模型提出了哪种观点？在进一步阅读之前先思考这个问题几分钟。这里谈到许多东西，确实如果你的心理反应同如下所述的不完全一致，这并不意味着你的反应是错的。第一，我们讲ACT-R与其类似的模型明显表明认知系统具有组织原则，而且这些原则是有序的并可描述的。如果模型没有进一步发展，论证这些事实足以使大部分认知心理学家眼花缭乱。认知系统的组织原则也好像如此普遍，以致我们能够讨论具有这种原则的人。换句话说，我们可以讨论一个仿佛具有典型认知系统的人。最后，在本章中我们所讨论的认知系统以符号表象知识，这是一个先进的观点，但让我们来钻研一下，当我们说ACT-R和类似的模型是符号性的，我们主张，当人们运用知识时在大脑中进行的一切，我们知道它们实际上没有产生系统或组块。反之，我们认为产生式系统是人们解决诸如旅行之类问题时神经系统的一种准确的符号表象，换句话讲，当我们谈到产生式系统是符号性的，我们意指产生式系统在计算机问题的下一个行动时所采取的步骤，是真正神经系统计算问题的下一个行动所采用步骤的抽象表述。当我们谈到产生式系统是准确的，我们意指在某种重要方式上，产生式系统的抽象表达和神经系统的实际步骤之间的对应相似足以使我们确信诸如ACT-R式模型的正确性。

如果你想在这一章阅读更多的有关产生式系统及其运用的文章，Neches，Langley和Klahr（1987）写的了不起的文章将有助于你的启蒙。实际上，整本编辑的书（Klahr，largley & Neches，1987）是有关产生式系统应用的有价值大文集。对于产生式系统的一些评价还出现在Newell（1990）的一本很优秀且具挑战性的书中。

ACT-R模型，它的先驱及其应用在四种不难得到的资料中有完全的描述。认知的通用理性分析的开端可在Anderson（1990）的书中找到。进一步的发展在《心理的规则》（*Rules of the mind*）（Anderson，1993）中有描述。虽然每本书有许多大量的数学分析，但是写作和说服的逻辑是清晰的，总的来说仍

www.sikao8.com

具可读性。在记忆的理性分析如何加工和通用产生式系统问题如何解决和学习的两篇文章里，Anderson也有相似的说法。

关键术语

联结主义	结点	产生式系统
重复启动	类－码区分	速度－准确性分解技术
词汇触接	可教的言语理解者	组块
语义启动	交叉搜索	工作记忆成分
刺激开始异步	扩散激活模型	
偏差效应	预存知识	
网络模型	激活的时间历程	

www.sikao8.com

研究热点：

重复启动——现在你听见了

我们已看到词的视觉呈现“启动”——即在词汇判断作业中加速有关词的再认及其本身的再识。与视觉呈现相比，对在词汇判断作业中的听觉呈现词的重复启动效应知道得较少，但是文献表明与视觉呈现相比具有差异。

Mimura，Werfaellie 和 Milberg（1997）给被试者呈现一个或两个音节的词和发音类似英语词的一个或两个音节的非词。被试者通过耳机听到数字记录的刺激，他们将尽快判断所听到的刺激是词还是非词。每个试验在被试者对先前试验作出反应之后2秒开始。Mimura等系统地改变可听到两个连续呈现的词或非词之间的刺激数量，两个相同刺激之间插入的刺激数量称为“延迟”。换句话讲，如果在一个刺激的两次重复之间呈现一个其他不同的刺激，我们将这称之为“延迟 1”。Mimura 等在他们的研究中使用延迟 0，延迟 1，延迟 4 或延迟 8 刺激，延迟 0 意味在两个词或非词之间没有刺激插入。这个研究提出了几个问题。第一、听觉呈现的启动效应能（在“延迟”中）持续多长时间？第二、非词具有听觉启动效应吗？具有词一样的持续时间吗？

图5.9呈现了他们的研究结果。正如你所看到的、图中上面的线表明被试者最初在词汇判断作业中对词和非词的反应时间（RT）。理论上讲、每个图中上面的线应是直线，因为延迟并不影响被试者对最初呈现的反应时。下面的线表明被试者对第二个刺激呈现的反应时、当我们看到它时．我们希望看到将要发生的启动效应。这两条线之间的差异以毫秒测量、代表了

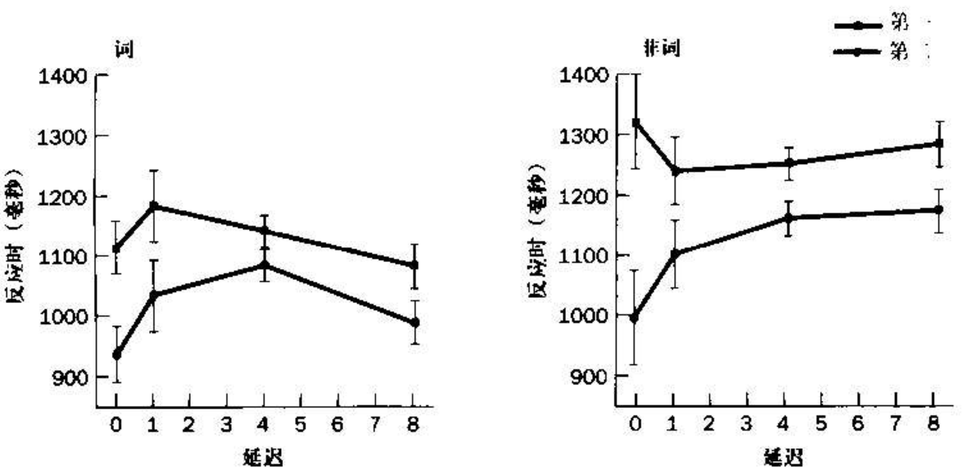


图 5.9　作为延迟和呈现函数的对词和非词的平均反应时

（资料来源：Mimura 等，1997）

www.sikao8.com

研究热点：

重复启动——现在你听见了

启动的程度。换句话讲，在每个图中两条线之间的差异大意味着具有较大的启动量。如图5.9中所示，描述被试者对第二个刺激呈现的反应时的线低于（意味着快于）表示最初呈现的反应时，甚至到延迟8时，被试者对第二个刺激的反应仍比第一个快，在词和非词中都可观察到这种效果。正如你所猜测的，延迟越短，效果越大，而且这里我们也可以看到在加工词与非词之间的巨大差异。对于词来讲，启动效应的大小在延迟0和1时近似相等。但这种相似性不对非词起作用，对于非词，延迟0的启动效应明显大于延迟1。这种差异意味着什么呢？Mimura等认为当我们试图对输入的听觉信息形成稳定的表象时，非词声音和听觉的特点比词更容易接近非词。一旦当非词已被识别，提高了的可触接性就减弱了。如果你考虑我们是如何利用词的听觉知识时，这种解释就有意义了。如果有人对你说：

Please pick up the broom and use it.

你加工这些词，并推论要求什么而且可服从。但是如果有人对你说：

Please pick up the proom and use it.

那么你的认知系统在进一步采取行动之前，不得不注意听觉信息的可触接性决定“proom”可能是什么。

www.sikao8.com

运用你的认知知识：沙发上找得到八目鳗吗？

陈述性永久记忆的语义或概念基础在这个证实中已非常清楚。首先看一下你的表，然后给你10秒种的时间写出你所想到的所有以一个字母，例如“L”开头的单词。做完这件事，再看一次表，给你10秒种写出任何一个类别的你所想到的所有成员——例如家具。比较这两列，家具一列具有更多的项目吗？我并不对此惊奇。在字母列中，你可能会有like或love；你可能会有letter或list；你甚至有lima bean（有些欺骗），但是你可能不会有lamprey或lugubrious 或者任何在我的词典中其他6230个以“L”开头的单词（这可能低估了在英语中以“L”开头的单词）。另一个方面你可能在家具列中有sofa、chair、table、lamp、bed、dresser等。我的确怀疑你会发现类似6230个家具项目，这使得到两列的差异更加有趣，因为它意味着你对假设的家具比起字母“L”成分的回忆具有更高的百分比。为什么在作业中产生这种差异呢？你可能会预言这个答案：这是一个语义提取作业。开始于类别名称在语义上启动了类别中的有关词汇项目，增加了它们的可触接性，因此使它们更容易回忆。开始于字母提示并不能引起同样事情的发生，因为不存在基本的以概念或语义关系联结以字母“L”开头的单词。

www.sikao8.com

第六章　知识的结构：联结主义取向

概述

让我们试着解决一个这样的问题（Tank & Hopfield, 1987）：假如你是一所学院图书馆的管理员，你的一部分工作是管理把顾客还回图书馆的书放回书架的助手。图书包括许多门类，一个助手对一个门类或多或少比较熟悉，他们的熟悉度影响他们放回图书的速度。因为助手以小时计付薪水，因此要把他们安排到他们熟悉的门类以便使他们更快地放回图书。表中显示出每个助手在每个门类每分钟放回图书的数量。

现在这里存在一个问题，假如你只可以在一个门类安排一名助手，而且每个门类必须分配一个人，把助手分配到门类的理想方法是什么（这里理想意味着每分钟放回图书的数量最多）？这不是一个小问题。你可能认为因为Sarah在地质学方面每分钟放回10本书，她显然应被安排到这个门类。但是因为Tim最快的门类也是地质学，他不得不被分派到第二快的门类物理学中。如果你那样做，你就不能在物理学门类中再使用George，而在物理学门类中George的速度比Tim每分钟快两本。这似乎走进了死胡同。对于另一种方法，你可能认识到安排的数量是有限的。因此，你可以列出所有的安排，计算出使用每个助手每分钟放回图书的数量，简单选出排放最高的安排。这种方法是可行的。但这也有一些缺点，虽然可能安排的数量是有限的，但这是一个很大的数目（有720种可能的排列）。即使你每分钟产生和检验一个可能的排列图式，这也将花费你十二个小时来查看所有的可能性，因此可能花很长时间来寻找理想的安排。你可以自己试一些方法。我可以告诉你理想的排列，这种排列的结果是每分钟放回图书44本。

如果你找到一种排列可以每分钟放回44本书，我祝贺你。如果你没有找到而且想知道答案，请看本章末尾的结论部分。如果你想试着解决这个问题，我确信你认识到这里所提到的技术要同时考虑每个助手最快的领域和该安排下所有其他助手的效果（Tank & Hopfield, 1987）。

记住这些相互依赖性对我们来讲好像有心理上的困难，但从认知上和神经上看，我们必须随时解决类似放书的问题。假设一位朋友要求你停下学习休息一会儿，并且加入她的晚餐。但是假如你的确需要学习以便能在明天的测验中获得体面的成绩。解决这种类型的问题，有时称做双趋一避冲突。我们可以看到你的认知系统面对与我们处理放书问题同样的不相容性。每个行为过程（学习或休息）都具有积极的和消极的方面，在做决定时必须同时加以平衡。

www.sikao8.com

让我们再来看一个例子。我通常并不认为我们的视觉系统存在知觉"问题"，但是实际是，几乎来自视网膜的所有视觉信息都被我们的脑以各种方式进行解释。你的脑对于视网膜产生的复杂的神经信息如何解释的呢？脑是如何确信它的解释是"正确"的呢？正如这个例子所表明的，我们的脑经常面对来自感觉的"冲突"的和对"噪音"材料的解释的问题。进一步说，这些例子表明脑和认知系统可能经常面对复杂的问题，而且这种问题的成功解决只由通过同时考虑所有相互的不相容性。

在本章中我们将探讨用来模拟我们在许多认知和神经行为中所看到的同时性而设计的模型。这些模型有时称为神经—网络模型（neural-network models），联结主义模型（connectionist model）或者分布的（distributed）、非符号的（nonsymbolic processing）加工。不管名字如何，这种取向是力图产生与神经系统操作具有许多相同之处的认知模型。

助手姓名	门类					
	地质学	物理学	化学	历史	诗歌	艺术
Sarah	10	5	4	6	5	1
Jessica	6	4	9	7	3	2
George	1	8	3	6	4	6
Karen	5	3	7	2	1	4
Sam	3	2	5	6	8	7
Tim	7	6	4	1	3	2

分布表象中的有关概念

如果你回过头来看第一章，你将会发现我们这里讨论了三种水平的心理分析：神经水平、认知水平和心理水平。心理水平相当于我们的意识或觉知（consciousness or awareness），这就是当你在思考你的"心理"时，你通常所意指的。神经水平是基于或多或少有关神经系统活动的文字描述的，但是我们也可以把它的活动描述得更抽象一些，那么然后我们就达到认知水平。我们可能不会意识到我们所有的认知和神经系统的活动，但是这些水平是描述心理事件的一种非常方便的方式。用信息加工取向来描述事件标志着离开神经系统描述的抽象程度。在第五章中，我们把记忆搜索的几种类型的特征描述为激活个代表你的知识的单位或结点，例如，狗。这个结点真的存在吗？答案是肯定的：结点存在于认知水平的分析上，在那里激活一个结点代表着许多神经过程的总和。与信息加工取向相比，联结主义观点可以被理解为试图构建一个比信息加工模型更"接近"于神经活动的模型。换句话讲，虽然所有的认知模型都是神经事件的抽象表象，但在联结主义中的抽象程度被认为比信息加工模型的抽象程度更低得多。因此，联结主义模型所使用的术语和程序，甚少从表面上

www.sikao8.com

看、与实际的神经事件有许多相似之处。

实际和理想的神经元

让我们探讨有关皮层神经元的有关情况。首先，我们知道这类神经元经常表现出动作电位现象。其次，每个神经元与周围的神经元紧密联结。最后，特定神经元之间的联结可能是兴奋性的或抑制性的。当我们说神经元表现出动作电位时，理论上讲，这就是以另一种方式说许多神经元连续处于两种状态中的一种。神经元可以沿着轴突“释放”电冲动。当发生这种情景时，我们把这种“放电”或传递称为动作电位。如果神经元当前并没有动作电位发生，那么它只是简单地等待放电。是什么引起神经元放电呢？简单地讲，如果神经元从其他神经元接受了足够的输入，超过它的放电阈限，就会看到动作电位。

每个神经元冲动可以传递到周围的几千个皮层神经元，每个小脑非皮层Purkinje细胞接受来自周围100000个细胞的输入（Kalat，1984）。对于我们来说，放电神经元对周围几千个神经元的效果是同时的，这对我们来说是重要的。这就是当我们说皮层神经元是高度联系时所指的。当一个特定的神经元放电时，它可以传递到周围几千个细胞，并且当一个神经元接受传递时，它们可能来自周围几千个细胞。但是，神经元信息的强度并不因为与它联系的邻近细胞的数目而改变，信号从不会由于邻近细胞的联系而削弱或减弱。

虽然信号强度不会削弱，但是信号不总是正的。你可以回忆第一章中的讨论，Rosenblarr（1958）认为神经元之间的计算不但是由它们之间的兴奋连接而且也由抑制联结产生。因此，一个神经元的放电会增加一个邻近细胞作为对其他输入反应而不放电的可能性。每个神经元通过总合所有来自其他神经元的兴奋和抑制性传递成为决策者，放电（或不放电）依赖于总的输入是正的或负的。

实际神经元就讲这些。怎样把理想化的神经元与在联接主义模型中的实际神经元相比呢？考虑图6.1。三个圆圈代表一个小的神经网络中的三个人工神经元，让我们用神经节（neurode）来代表这种神经元（Caudill & Bufler，1992）。这些神经节有什么特点呢？

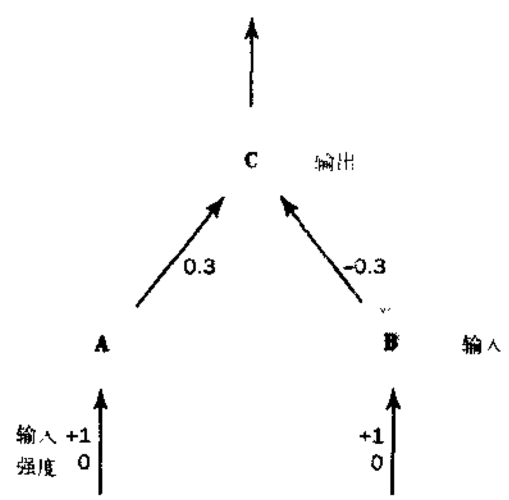


图6.1 小型神经网络

www.sikao8.com

我们可以说这在有些方面不像真正的神经元，这些神经节是按层次排列的。在神经网络模型中习惯于将底层标识为"输入"层，顶层标识为"输出"层（如你后面看到的，这两者之间还会有许多层的神经节）。但是通过这个神经网络模型，我们可以看到神经节和实际神经元之间的一些共性。在输入层的每个神经节与输出层的神经节之间存在着联系。的确，这不很像发生在真正神经系统中的几千个输入，但是一些神经网络可能具有更多的神经节和联结。此外，正如用正号和负号所示，输入层和顶层的神经节之间也具有兴奋的和抑制性的联系。因此神经节A对神经节C明显地具有兴奋性的影响，而神经节B将对输出具有同时的抑制影响。

我们在这种网络中没有看到动作电位的类比（这将在下一部分讨论），但是动作电位的概念是基于在第五章中讨论激活扩散的观点。你可以想到，在这些模型中，结点的激活使相联的结点产生相似的激活状态。这里，节点之间的连结建立了激活传导的通路。如果两个神经节由一条线联结，那么它们之间将产生某种影响。如果两个神经节之间没有线连结，那么它们相互独立地进行运作。

转化函数

在真正的神经网络中，信息通常是以动作电位的方式在神经元之间传递；在联结主义模型中，这种传递是由转化函数来执行的。因此神经学与动作电位的关系就像神经网络与转化函数的关系。转化函数把输入传入系统并且描述输入在整个系统中扩散的途径。在神经网络语言中，我们把这个步骤称为输入在整个系统中的传导。让我们回到图6.1来描述这个小型的网络。

1. 如果输入单元A处于激活状态（强度为1），那么单元A输出0.3的激活
2. 如果输入单元B处于激活状态（强度为1），那么单元B输出−0.3的激活
3. 如果输入单元处于不激活状态，那么输出不激活。
4. 输出单元C通常是所有输入单元激活的总和。

现在让我们把输入单元和输出单元（0.3或−0.3这个例子中）之间联结的强度描述为两个神经节之间联结的"权重"（weight）。那么我们可以表达单元C的输出。

输出单元C =（输入单元A × 权重AC）+（输入单元B × 权重BC）

如果我们假设在图6.1中的两个输入处于激活状态，那么我们得到：

$$\begin{aligned}\text{输出单元C} &= (1 \times 0.3) + (1 \times -0.3) \\ &= 0.3 - 0.3 \\ &= 0\end{aligned}$$

另一方面，如仅仅输入单元A是激活，那么我们得到：

$$\begin{aligned}\text{输出单元C} &= (1 \times 0.3) + (0 \times -0.3) \\ &= 0.3 + 0 \\ &= 0.3\end{aligned}$$

让我们进行一下总结：在这个例子中，转化函数表明，如果输入单元A并且只有输入单元A处于激活，那么我们所创建的神经网络具有正的输出。如果

www.sikao8.com

输入单元B并且只有输入单元B处于激活，那么单元C输出是负的，如果两个输入单元都处于激活，那么单元C输出为0。0意味着在这种情况下没有真正的输出。

我们如何概念化这个小型网络？它实际上"做"了什么？本质上，这个神经网络模型抑止或降低了输入的刺激。换句话讲，输入单元A输入强度为1，但是系统输出降到0.3。同样，如果接受两个强的但相反的输入，它们的效果被网络消除以致于没有进一步的传递发生。我们说没有进一步的传递发生是因为来自输入单元的刺激使单元C输出为0。如果单元C输出输入到另一个神经网络（对于我们创建的网络有多少"层"并没有理论上的限制），那么单元C将是平静的，因此在两个输入都处于激活状态时，并没有信息转换发生。

现在我们可以对转化函数进行概括以计算出在许多输入条件下神经节的输出：

$$输出_j = \Sigma\ (输入_{i} \times 输出_{ij})$$

换句话讲，一个给定神经节j的输出等于从1到i，输入乘以输出神经节联系的权重的总和。

分布表象和符号表象之间的差异

在字面上看，我们在本章中所讲的神经节看上去非常类似我们在第五章中所讲的结点，而且神经节之间的联结好像与我们已经看到的节点之间的联结也非常相似。的确神经网络与第五章中的符号模型一样能够表象知识和认知活动。但是两种取向的重要差异在于如何表象认知。例如，虽然神经节和结点看起来非常相似，但是神经节比符号网络中的节点更"迟钝"一些。结点能够(housing)存放许多信息。当一个结点激活时，可以触接大量信息，甚至超过一个命题。这种能力使触接一个结点可以与查阅大百科全书中的一个条目相比。与之对照，监听一个神经节更加类似看交通信号而非查阅书本。每个单个的神经节并不拥有这么多信息。一个节点是个复杂的事情，而一个神经节只是一个简单的事情。

结点与神经节之间的第二个差异来自于第一个差异。对于包括节点的符号模型，提问"特定的知识在哪里"是合理的，但是对于神经模型就不太合理，要了解为什么，考虑图6.2，它对表象一个相似概念的两个模型做了比较。

图6.2a是一个有关概念"狗"的典型符号表象。这个模型表明如果任何一个特定的狗的代码被激活，那么激活从这个代码开始向上扩散到类型节点，即到达"狗"这个层次的最高点。在每个代码结点，可以存放大量的信息（你可能对cocker spaniel了解很多），也可能存放较少信息（大部分人对basenji种是并不太熟悉的）。

图6.2b显示了对特定的狗是如何分布表象的，这就是狗的代码可能的运作。在输入层，我们有一排神经节，代表一只特定的狗可能具有或不具有的单一的区分性特征。如果特征出现，那么输入层特定的神经节将激活，并且输入强度为"1"。如果特征不出现，那么特定的神经节就不会被激活并且强度为"0"。因

www.sikao8.com

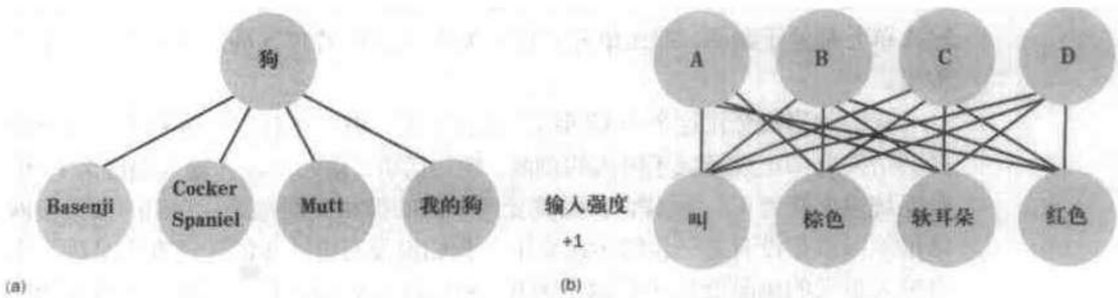


图 6.2　概念知识的两种描述

(a) 符号描述。(b) 联结主义描述。

为这种网络具有不多的神经节和联结，我没有把联结的强度写在从输入层到输出层的连线上，但是表图 6.1 显示了它们的 16 种情况。

表 6.1　假设网神经网络模型中的联结强度

特征	联结强度			
叫	0.4	0.1	0.3	0.2
棕色	0.2	0.6	0.4	0.5
软耳朵	0.1	0.3	0.3	0.6
红色	0.5	0.2	0.1	0.2
联结权重与	A	B	C	D

假设如果“叫”的输入被激活，激活将以这种方式传递到每个输出单元：0.4 到 A，0.1 到 B、0.3 到 C 和 0.2 到 D（为了简化，在这个例子中我只用正数）。我们也认为如果“软耳朵”结点被激活，那么激活以这种方法传递到每个输出单位：0.1 到 A，0.3 到 B，0.3 到 C 和 0.6 到 D。现在对于一个“叫”的和“软耳朵”的狗，既不是红色的也不是棕色的，网络的输出会是什么呢？我们可以运用概括的规则来计算每个特征的激活对每个输出神经节的作用（记住权重只是我自己设定的，它们与“现实”中可能存在的任何事情没有对应关系）。仅仅只有两个神经节输入激活，即一个是“叫”神经节和一个是“软耳朵”的神经节。因为另外两个输入神经节没有激活，它们的激活为 0。在下面的方程式中，我们从表 6.1 中得到“棕色”和“红色”效应的两个权重。现在，利用概括规则，我们得到：

输出单元 A =（“叫”的激活 × “叫”对 A 的权重）+
（“棕色”的激活 × “棕色”对 A 的权重）+
（“软耳朵”的激活 × “软耳朵对 A 的权重）+
（“红色”的激活 × “红色”对 A 的权重）

输出单元 A = (1 × 0.4) + (0 × 0.2) + (1 × 0.1) + (0 × 0.5)

www.sikao8.com

$= 0.4+0+0.1+0$

$= 0.5$

这就是如果狗“叫”和有“软耳朵”，输出单元A具有0.5激活水平的激活。当然，我们也必须计算出对于其他三个输出神经节的激活，我列出仅有如果“叫”和“软耳朵”两个激活输入时四个输出单位中每个单位的输出，而没有对它们进行计算：

[0.5 0.4 0.6 0.8]

如果你回头看表6.1，你就会看到每个术语来自哪个地方。并不是明而又重要的是，你认识到这四个数的集合代表了一个特定的狗——这里是一只软耳朵的会叫的狗。现在让我们再以一个问题完成这个练习。假设问题中的狗已经激活了特征“叫”并且是“棕色”，但是没有“软耳朵”，那么输出看起来会像什么？使用表6.1和激活相加的通用规则，我们得到

[0.6 0.7 0.7 0.7]

正如你看到的，当不同的输入神经节被激活时，输入模式是非常不同的。换句话说，在神经网络中狗的不同代码是由一系列输出单元的不同激活模式来表象的。与每个结点代表大量的信息符号表象相比，在联结主义取向中，任何一个神经节都不包含信息，反之，信息被看作是整个交互作用的神经节的激活模式。在回答“信息存放在哪里”这个问题时，联结主义的回答是信息扩散在整个网络中，有时我们称知识存在于神经网络的联结中或权重里。

从这个观点可以得出一些重要的结论。根据符号的观点，失去一个节点确实会破坏一个系统。设想一下如果你失去“狗”的结点将是多大的灾难。但是根据联结主义观点，失去一个节点不会使系统失效。事实上，你可以用上面的网络做一个有趣的游戏来看看如果一个输出神经节或者一个输入神经节从系统中失去将会发生什么情况。正如你所发现，丢失一个输出神经节会使余下的输出模式完好无损。根据联结主义，这个发现具有重要的意义。认知系统表象和提取知识，对于表象特定的，小的部分的缺失，好像是它能够继续存在，并且作业成绩没有可察觉的的缺失。

让我们小结一下我们讨论过的差异。符号模型强调的网络节点包含大量信息，联结主义模型包含神经节，它本身并不能做许多事情。在符号模型中，对特定信息贮存在系统中哪个结点的询问是适当的，但是在联结主义模型中，知识被看作是交互成分集的激活模式，在联结主义网络中特定知识并不贮存在特定的地点。最后，在符号模型中特定结点的丢失会产生任务的严重降低，但联结主义模型在看到作业（performance）严重降低之前，通常能够承受一些甚至许多交互神经节的丢失。

一些基本的网络及其计算特征

有些神经网络研究非常像Lego积木，它们本身是简单的，但是可以以各种方式推积来形成更复杂的排列。下面我们看一些这样的网络：

www.sikao8.com

知觉机

最简单的积木类型是源于MuCulloch和Pitts（1943）的知觉机（percepton）。图6.3显示了这个简单的网络。

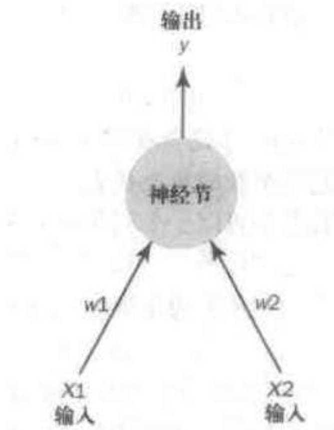


图6.3 具有两个输入信号的Mcculloch-Pitts的神经节

Mcculloch和Pitts定义这个神经节的转换函数为：

$$输出_j = \Sigma（输入_i \times 权重_{ij}）$$

$$y = \begin{cases} +1, & 如果输出_j \geq T \\ -1, & 如果输出_j < T \end{cases}$$

这个转化函数与我们上面所考虑的稍有不同，它把输出神经节激活转化为两种值中之一。如果输出神经节激活高于特定的阈限，那么输出变为+1。如果激活低于特定的阈限，那么输出变为-1。通常所使用的阈限为0。因此知觉机的输出通常为两种值中之一，+1或-1。这种简化性或许使你迷惑知觉机到底能做什么？

Rosenblatt（1958）显然最先认识到这个神经节在某种意义上能够被“训练”来执行各种认知计算。在本章中，我们将几次涉及有关训练神经网络的观点。非正式地讲，训练神经网络的第一个原则有点类似这种情况：为了得到一个执行不同操作的神经网络，就要改变联结输入和输出层中神经节间的权重。这是 Rosenblatt 在知觉机中改变联结输入到输出间的权重的规则：

$$W_{新} = W_{旧} + B_{yx}$$

其中$W_{新}$=在知觉机中使用的“新权重”；$W_{旧}$=迄今在知觉机中使用的“权重”；$B = +1$，表示知觉机的回答是正确的，$B = -1$表示知觉机的回答是错误的；y=知觉机的回答；x=输入模式。

该学习规则表明，如果你把知觉机输出定义为“回答”，知觉机回答正确时，以旧权重为基础，每个权重加1；知觉机回答不正确时，在权重中减1，如此改变权重。换句话讲，如果你把每次计算看作或者正确或错误的答案，然后给网络一个关于正错与否的反馈，那么，网络开始较频繁产生出正确的输出，以某种方式“学会”经常产生正确的回答。这里神经节学会接受一个任意刺激并把

www.sikao8.com

它归为某一类别的成员。

我们将通过一个概念的例子来表明这种学习是如何发生的。首先，想像你有一张图纸，在上面画了一个标准的笛卡尔直角坐标系。在这个系统中，绘有一个 X 轴并以0.1的增量从 -1 到1，Y 轴具有相同的范围和增量。下一步你在这个空间中使用传统（X，Y）坐标，任意画出6个或8个点。然后把每个点标记为"A"或"B"。你可以标记任何一个点为"A"或"B"，只要在你完成后，画一条直线可以使每个A和每个B区分开来。然后你可以任意决定A点的正确答案为"1"和B点的正确答案为"-1"。因此，如果你把A点的笛卡尔直角坐标输入知觉机，并且知觉机的输出为"1"，那么你就会认为知觉机有"正确"的输出。但是如果你输入A点的坐标，并且知觉机的答案是"-1"，那么你就会认为答案是不正确的。你可以使用在0和1之间大部分数字作为初始的权重。不管你选择的初始权重的值如何，由于你输入的点和知觉机的回答，这些权重将会发生改变。但是如果你回到训练规则，你将会看到权重由于知觉机答案的正确与否而变得非常不同。

现在对于知觉机的行为有几个非常有兴趣的问题。第一，当你输入"A"和"B"点越来越多，你将会注意到权重随着每个新点的变化越来越小。你最终会得到一个点，这里权重不会再发生变化，因为神经节已经"学会"所要学习的全部。第二，你将会注意到神经节好像越来越多地得出"正确"回答。最后你可能认识到这不仅仅是可以绘制的各种的"A"和"B"点，知觉机的权重也可以由两个坐标来表象，并且第一个权重可以看作X轴，第二个权重看作Y轴。当你描绘这些权重时会发生什么？噢，如果你绘制它们并且画一条线把这个点与图形的原点（即坐标为0，0的点）连接起来，你就会发现这条线逐渐在知觉机权重变化的点的空间旋转。当这条线最终因为权重不再改变而转成圆形时，你就会看到这条线整齐地分开了图形中的所有点。所有的A点在线的一侧，而所有的B点在线的另一侧。具体地讲我们可以说知觉机的权重定义了一个线段，这个线段可以分任意的两个点集，但是更抽象地讲，我们能够认为知觉机可以通过反馈训练来准确地把刺激归为一类或另一类。

模式联合者

在这部分我们将继续查看神经网络组块和它们的操作。图6.4显示出一个模式联合者（pattern associator），一个普遍使用的神经网络。模式联合者是一种在特定刺激输入时可以产生出几种输出模式的神经网络。模式联合者最有兴趣的特点之一就是它能够使用同一组权重而产生几种不同的输出模式。因此，不同的输入模式能够通过同一组权重产生与特定输入模式有特殊联系的输出模式。这种特点使模式联合者可以用来作为记忆的神经网络模型。这里认为，从本质上看，产生记忆意味着能够联系或连接一个独特的输入模式（作为心理学家，我们可能称之为刺激）和一个独特的输出模式。输出模式可能是一个实际的反应，但也不必然。例如，刺激可能简单地产生一个期望或一个视觉表象。

图6.4中的模式联合者类似这种。模式联合者学会把视觉刺激（例如看到一

www.sikao8.com

朵玫瑰花）同我们任何时候看到玫瑰花时所形成的一个嗅觉印象（即玫瑰花恰人的花香）连接起来。当然，我们也希望同样的模式联合者在看到冒烟的烤架时可以复制出烤烧牛排的气味。在本章中我们将以一个例子来贯穿说明这种连接是如何起作用的。

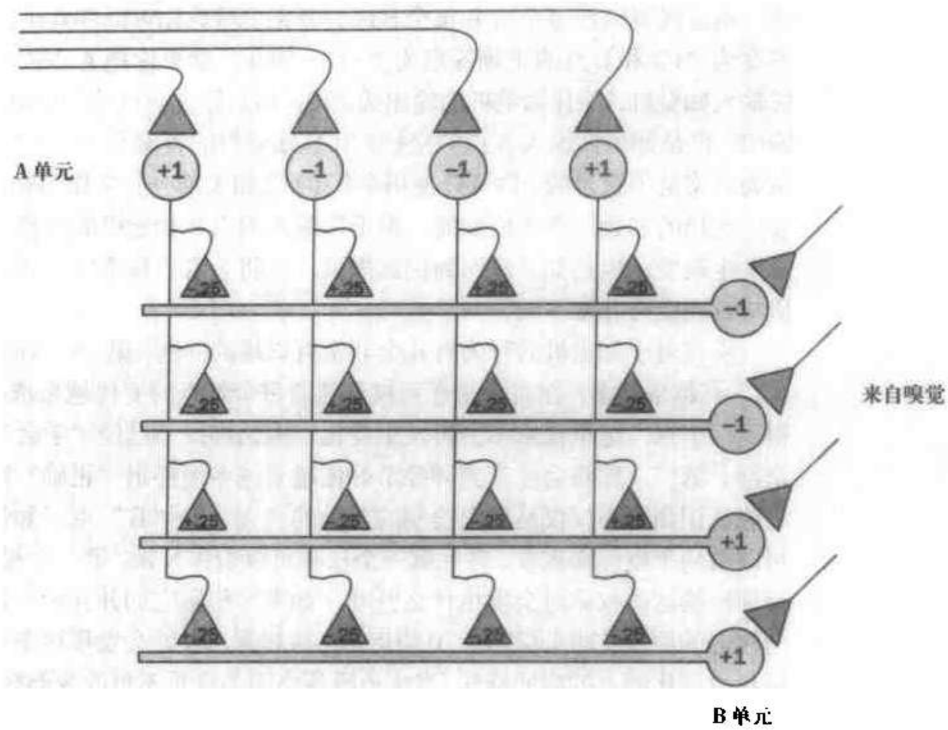


图6.4　一个简单的模式联合者

该例子假设A单元中的激活模式能够通过视觉系统来产生，B单元中的模式能够由嗅觉系统来产生。突触联结可以使A单元的输出影响B单元的激活，所选择的联结A单元和B单元的突触权重能够使A单元显示的激活模式在不需要嗅觉输入的条件下复制出B单元显示的激活模式（资料来源：Rumelhart和McClelland，1986）

我们已经看到了一个模式联合者的例子，虽然与图6.4在表述的形式上有些略微的区别。如果你回到图6.2（“狗”的网络）的网络并把它与图6.4中显示的网络进行比较，你将会看到，虽然两个网络看起来有区别，但在正式的意义上它们是相同的，这就是每个网络由两层组成、输入层和输出层都由四个神经节组成，而且，每个输入神经节都与每个输出神经节联系。但是，这两者之间的区别为是，如果你仔细观察我们讨论的视觉—嗅觉网络，你就会发现它具有负权重值。稍后我们将讨论它的含义。

向量编码　在你理解神经网络是如何运作中有一个非常重要和关键的概念

www.sikao8.com

就是向量编码（vector-encoding）的观点。非正式地讲，向量是一个至少具有两个成分的有序的数字列。下面这个任意向量具有三个成分：

[-1 1 1]

向量具有许多有趣的数学特征，但是对于认知心理学家来讲，最重要的一个是它有编码和表象特征列的能力。这里说明它是如何进行的。如果你看第八章中对于语言声音的表象或者第二章中对字母特征的表象，你就会看到认知学家经常把例如语音或字母的刺激仅仅看是一堆离散的“特征”。对于语音来说，这种特征可以表象“浊音”的出现或不出现，或者对于字母来说可代表“水平线”的出现或不出现。只要系统知道特征的类型，它就能够用+1来表象特点的出现，-1表象特征的不出现。这样之后，系统能够“读”一个作为问题中刺激表象的向量，就像商店中检查机能够读条形码来计算商品的价格一样。冒提前之险，对于上面的向量，如果以第一个数字-1表象浊音不出现，第二个数字表明“双唇音”（即+1＝双唇音，-1＝“没有双唇音”），第三个数字表示发音方式（例如，+1＝停），那么上面三个数字的顺序[-1 1 1]将表象一个语言声音，例如一个不发声的双唇音停止——换句话说，辅音 /p/。

当然，如果我们真的想利用向量来表象所有的辅音语音，需要数字的数目要多于3个，因为辅音知觉的确要多于三个特征。但是增加更多的特征并不改变基本的概念，这正好表明向量具有更多的成分。正如实事证明，现实生活中，心理学感兴趣的向量可能要求多于三个或四个变量来进行表象，并且每个特征的编码和表象都需要一个神经节，致使神经网络变得非常大。但是如果你回忆起神经方式的认知计算的基本要点，那么神经网络的大小就不会成为一个大问题。也就是说，就像被其表象的神经元，神经节是相当“廉价的”，因为你的脑中有大量的神经元，也许1亿个，每个神经元每天都非常忙碌。从这个观点可以看出，我们的神经元是非常便宜的劳动力，并且我们可能不太介意使用这么多神经元来完成与心理相关的和有用的计算。说到这里，我想指出我的确没有感觉到我还有剩余的神经元。

这表明我们可以使用所有的便宜劳动力的隐喻要求你想到向量编码工作就像在商店中条形码阅读机检查线条。看一下条形码：总计16条细粗交替的线条能够处理一家大型商店30000个左右的项目。每个贮存的项目要求有自己独特的条形码，因此条形码阅读机能够把线条的模式转化为你在收款机的屏幕上看到的显示。当检验机扫描你要买的340克的花生酱，你听到“嘟”的一声并且从收款机的显示器上可读出重量及其价格。我没有试过，但是我想比较两种型号的花生酱以发现条形码中哪条线或哪些线存在差别。一旦你发现差异，你就可以说哪条线或哪些线编码花生酱瓶的大小和价格。换句话讲，在线中不同“区域”编码（就是表象）商标名称、大小和其他与买者和店员有关的变量。

假设我们的神经元也是这样工作。取代一系列线，我们有一系列神经元。取代粗和细的线，我们的神经元能被激活或抑制。Anderson（1997）表明我们如何使用这种向量表象来编码数字并对这些数字进行操作，他把表象一个数的向量看作由两部分区域组成。图6.5表明这两个区域和每个区域中编码的信息

www.sikao8.com

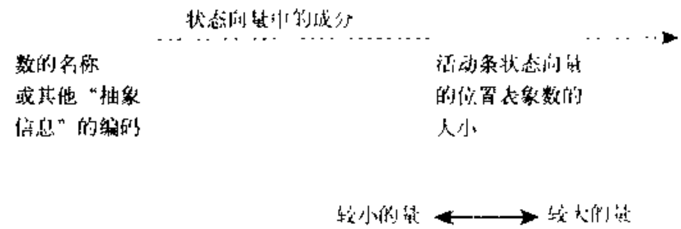


图6.5　神经网络的数字表象

在表象数的大的状态的向量中，每个点表象一个计算成分。状态向量的一个部分通过"条"的活动的空间位置来表象数字的量。条的高度表明在该点的成分的活动的数量

（资料来源：Anderson和Sutton，1997）

在第一区域，神经学编码数字的"抽象"知识，包括例如数字的名称等。第二区域工作有些类似于温度计。当数字代表大的数量时，它们由一组远离向量右侧的激活的神经元来编码。数字"1"的表象包括向量抽象部分的活动和向量数量区域中最左端部分的活动。数字"2"的表象也包括抽象区域中的一部分活动，但是在数量区域中的活动比激活表象数字"1"的神经元要向右侧一些。

模式联合者的工作　让我们回到我们留在Weber的牛排。当我们看到牛排时会发生什么？看图6.4。让我们用标识的"A单元"4个数字构成一个向量来表象牛排的视觉编码，用标识"B单元"的四个数字构成一个向量来表象牛排的气味。A单元作为我们的输入，B单元成为网络的输出，每个A单元与B单元的联结权重显示于三角形中。你会注意到每个权重或是+0.25或是−0.25。为了操作这个网络，我们把视觉编码转化为向量，即[+1 −1 −1 +1]，并且通过显示的权重来传递编码。做到这里，让我们以概括的规则来计算上端B单元的激活。

$$输出_j = \Sigma（输入_i \times 权重_{ij}）$$

$$\begin{aligned}输出最上端B单元 &= (-1 \times -0.25) + (-1 \times -0.25) + (-1 \times -0.25) \\ &\quad + (-1 \times -0.25) \\ &= (-0.25) + (-0.25) + (-0.25) + (-0.25) \\ &= -1\end{aligned}$$

这的确是图6.4中显示出在B单元中最上端成分的激活。我们可以再次使用概括规则来计算从A单元到距顶端第三层B单元的转化函数（距顶端第二层与我们刚才做过的相同）。我们可以在图6.4中看到我们所找的数字是+1。如果仔细看，你会看到从A单元到顶端第三层B单元与我们先前所计算的权重是不同的。通过这个例子：

$$\begin{aligned}输出距顶端第三层B单元 &= (+1 \times -0.25) + (-1 \times -0.25) + (-1 \times -0.25) \\ &\quad + (-1 \times +0.25)\end{aligned}$$

www.sikao8.com

= (0.25) + (0.25) + (0.25) + (0.25)

= +1

这就是我们假设要得到的值。

正如我已经提及的，模式联合者最有用的特点之一是它们在同一个网络中表象几个这种联想的能力，也就是使用同一权重集。为了显示它们是如何工作的，考虑一下图6.6中所显示的数字排列。现在，图的左侧标记着"A"，表明我们正在讨论模式联合者。"A"下面左侧行向量表象牛排的情景（你会看到这些数字与图6.4中A单元的数字相同），列向量（数字是垂直排列的）表象牛排的气味。你会再次看到这些数字与图6.4中B单元的一样。右侧"B"下面的模式会怎样？这个模式表象了一个不同的视—嗅联合，也许是玫瑰花的情景和怡人的气味。如果你使用这里描述的系统，你可以传递"B"下面的行向量来产生列向量，这里的行向量表象玫瑰的情景，列向量表象它的气味。如果你观察图6.6中所示的权重，你就会注意到它们与牛排的例子存在区别。但是我们能够联合这两个权重集以使同一个权重集从牛排的视觉输入产生牛排气味，从玫瑰花的情景产生玫瑰花的芳香吗？

A

+1	−1	−1	+1	
-0.25	+0.25	+0.25	-0.25	−1
-0.25	+0.25	+0.25	-0.25	−1
+0.25	-0.25	-0.25	+0.25	+1
+0.25	-0.25	-0.25	+0.25	+1

B

−1	+1	−1	+1	
+0.25	-0.25	+0.25	-0.25	−1
-0.25	+0.25	-0.25	+0.25	+1
-0.25	+0.25	-0.25	+0.25	+1
+0.25	-0.25	+0.25	-0.25	−1

图6.6 表象为矩阵的两个简单的联合者

注意第一个矩阵中的权重与图6.4显示的图表中的权重相同

（资料来源：Rumelhart McClelland，1986）

图6.7显示这种结合是如何完成的。图6.7中仅仅显示了权重的代数符号（正或负）。我们可以采取这种简化表象是因为所有的权重具有相同的数值，它们唯一的差别只是符号。连接两个权重集的加号表明它们可以进行算数上的相加，0.25和−0.25相互抵消产生0。在图6.7中的等号后面，所得的排列表明权重集中的每个位置或者是空白（零）、两个加号或者是两个减号。现在我们把两个加号转化为0.5（即0.25+0.25），两个负号转化为−0.5，所得的数字的排列类似这样：

0	0	0.5	−0.5
−0.5	0.5	0	0
0	0	−0.5	0.5
0.5	−0.5	0	0

我应该能够在不进一步改变权重集的条件下输入牛排，得到牛排气味，同时也能够从玫瑰花情景的输入得到玫瑰花的花香，让我们试一下。

www.sikao8.com

$$\begin{bmatrix} - & + & + & - \\ - & + & + & - \\ + & - & - & + \\ + & - & - & + \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} + & - & + & - \\ - & + & - & + \\ - & + & - & + \\ + & - & + & - \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} & & & & + & + & - & - \\ - & - & + & + & & & & \\ & & & & - & - & + & + \\ + & + & - & - & & & & \end{bmatrix}$$

图6.7　第三个矩阵中的权重使图6.6中任何一个行向量重新产生相应的列向量

（资料来源：Rumdlhart 和 Mcclelland，1986）

我不想对两个输出进行完整的计算，但是让我们看一看是否能够从牛排例子（+1）得到距最高点第四层输出和从玫瑰花例子（−1）得到最高点第四层输出。对于牛排，我们有：

输出最高第四层 B 单元 = (+1 (0.5) + (−1 (−0.5) + (−1 (0) + (+1 (0)
= (0.5) + (0.5) + (0) + (0)
=+1

计算到这里，让我们试一下玫瑰花例子，现在记住，输入与前面的例子有区别，但是权重是相同的：

输出最高第四层 B 单元 = (−1 (0.5) + (1 (−0.5) + (−1 (0) + (+1 (+0)
= (−0.5) + (−0.5) + (0) + (0)
=−1

这也是希望的结果。

模式联合者给我们展示出可以构建权重集以使神经网络可以从几个输入计算出几个输出。这种能力受到某种限制。你可能想知道我们可以给这种模式联合者负加多少种联合呢？答案是只要输入向量集具有线性独立（linear independence）的数学特征，这种类型的模式联合者就可以计算出正确的反应模式。我们不需要知道这个独立性的数学意义，但是从实际上讲，线性独立的需要意味着输入向量必须互不相关。在这个例子中，可以产生完全不相关的输入向量的数目是4，这就把模式联合者严格限制为一个实用设备，因为这意味着这个联合者仅仅能提取4个记忆。然而限制这种模式联合者作为一个教学设备，但决不隐含我们的认知和神经系统不会具有贮存超过4个记忆的极大的网络。

三层系统（three-layer system）

XOR 问题　我们所讨论的积木由两层神经节组成，输入层和输出层。虽然我们已经看到这种两层次系统已经非常完备，但不管系统的大小，它们仍不能处理一些问题，问题之一就是“排除或”(exlusive-or)，XOR问题显示于表6.2中。

我们必须构建一个神经网络，以使显示的输入模式通过一权重集合传递产生与其联结输出。让我们仔细看一下输出模式。当给系统输入“00”，适当的输出为“0”。当给系统输入为“11”，输出完全相同“0”。我们以前从未看到类似这样的情况，即，一个系统由不同的输入产生出相同的输出。进一步讲，如果

www.sikao8.com

表 6.2 XOR 问题

输入模式		输出模式
00	→	0
01	→	1
10	→	1
11	→	0

（资料来源：MIT，1989）

你考虑产生这个输出的输入，你会注意到这些输入是非常不相似的。换句话讲，在这个集中产生的四个输入中“00”和“11”之间具有最大的不相似性。简单地讲这就是XOR问题：如何使一个神经网络在输入条件完全不同的情况下产生相同的输出。我们将直接得到答案，但是在进行之前，认识到这个答案对神经网络最终的成功是至关重要的，这就是，不能解决这类问题对神经网络是致命的。因为人们的神经系统、进而人们的认知系统是可以解决XOR问题表象的这类情形。

如果我在沿路开车行驶，前面的交通信号灯变为红色，我把我的脚放在刹车板上。如果我看到一个小孩在路边玩球，我可能会做出相同的反应。在第二种情景中，我认识到球可能从儿童身边跑开，儿童可能急冲到路上而不环顾四周。这里，我的认知系统从两个最大差异的输入条件中计算出相同的脚刹车反应（交通信号和玩球的儿童）。

隐藏单元 对于XOR问题的解决要求在神经网络中增加第三层神经节，并使之位于输入和输出层之间，因为这层不会像输入和输出层那样可以直接观察到，所以第三层神经节称为隐藏单元（hidden units）。

图 6.8 显示了一个能够解决 XOR 问题的小型网络。隐藏与输出单元之间的数字是指这些神经节的阈限。如果神经节的激活超过它的阈限，神经节放电，但是如果激活没有达到阈限值，那么神经节将保持平静。

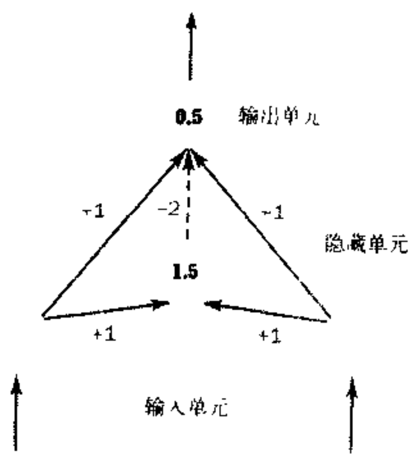


图 6.8 具有一个隐藏单元的简单 XOR 网络
（资料来源：MIT Press，1989）

www.sikao8.com

为了了解加入隐藏单元如何解决XOR问题，让我们对图6.8中所显示的网络进行操作。假设进入输入单元的是表6.2显示的[0 0]向量。每个输入单元对隐藏神经元输入+1激活单位。隐藏单元当前的激活（+2）超过了它的阈限，因此隐藏单元放电。然而在我们检验隐藏单元的放电效应之前，注意每个输入单元仍与输出单元直接联结。输出单元的阈限是+0.5，因为每个输入单元传送给它+1单位的激活，这好像超过了它的阈限。但是，当我们进一步观察时，我们看到被激活的隐藏单元对于输出单元具有抑制效应−2激活单元。这个抑制影响完全抵消了输入单元传送的正激活，因此输出单元是平静的。如果也输给输入单元[1 1]向量，输入单元的激活为0，但是输入单元得到以[0 1]或以[1 0]向量的形式的不同激活水平时，会发生不同的情况。考虑[0 1]例子，因为只有一个输入细胞激活，所以隐藏单元没有被激活，而隐藏细胞的输入低于隐藏细胞的阈限。因此隐藏单元并没有对输出单元产生抑制影响。然而，输出细胞仍从一个输入单元直接接受激活。这个由激活的输入单元产生的+1水平的激活足以使输出单元超过它的阈限，再者，因为没有隐藏单元对输出单元产生抑制，输出单元被激活和放电。我们对XOR问题的探讨表明，如果神经网络中的隐藏单元以某种特殊的方式排列，那么几乎任何的独立输入向量传递可能产生出几乎任意类型的输出。

对三层网络的训练

我们已经看到一个例如知觉机的二层系统能够通过训练来辨认特定资料点，三层系统也可以进行训练。当我们谈到一个三层系统的训练时，我们意指可以修正联接各个神经节的权重以使系统在给定一个特定输入时逐渐改善产生希望的输出。在这个部分中，我们讨论达到此目的的一个通用的程序以及它是如何起作用的。

训练三层系统最常用的程序是向后传导算法（back-propagation algorithm）；据说这个程序用于80%的神经网络项目中（Caudill & Butler，1992）。图6.9描述了在一个典型三层网络中算法是如何运用的。

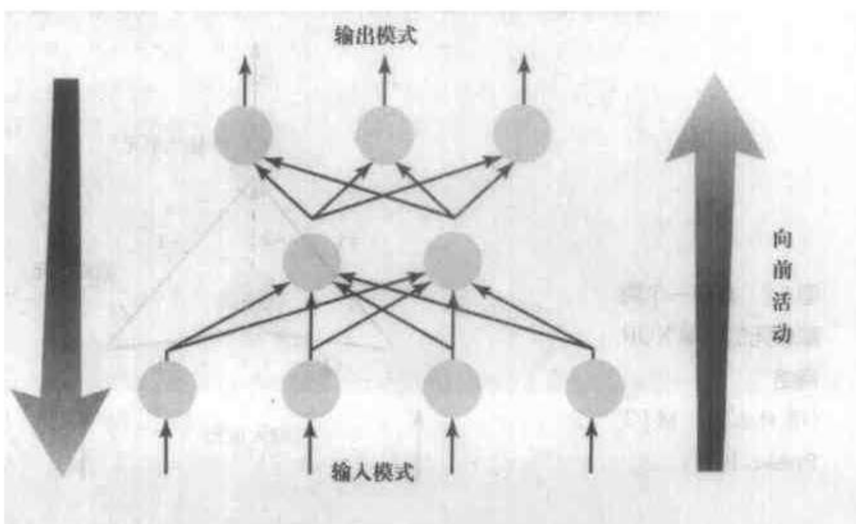


图6.9 具有两步阶段程序的向后传导网络训练

来自输入模式的激活通过网络向前传导，误差信号向后传导来调节权重。（资料来源：MIT Press，1992）

www.sikao8.com

在我们讨论算法之前，考虑一些运用向后传导算法的典型神经网络的特点。首先，每个神经节只与高层次的神经节相联结。换句话说，输入神经节只能与隐藏神经节联结，隐藏神经节只能与输出神经节联结。同时也有可能设计这样的神经网络，其中神经节可以与自己同一水平的其他神经节相联结（我们后面会看到）。确实，我们真正的神经网络在神经元之间具有这种"层内"沟通。但在这样的系统中运用向后传导算法这里并非如此明了。也要注意在图6.9的网络中并没有从输入层到输出层的直接联结，与用于解决XOR问题的网络不同。对于图6.9中的网络，输入神经节对输出神经节并没有直接的影响，所有的沟通必须通过隐藏单元。另外，每个神经节与下一个水平的所有神经节联结。换句话讲，所有的输入神经节与所有的隐藏单元相联结，所有的隐藏单元与所有的输出神经节相联结。

在这种网络中运用向后连接算法是一个两步程序。在第一步中给系统一个输入，并且通过系统以传统方式向上传递。当系统产生一个输出时，对输出与期望的或理想的输出进行比较，这称为"教师"，因为它用来教授系统如何行动。

假设给图6.9中的网络一个输入，并且它产生这个输出：

$$[0\ \ 0\ \ 1]$$

但是假设当给予一个输入时，我们期望系统产生的实际输出是：

$$[0\ \ 1\ \ 0]$$

好像是系统并没有给出我们期望它产生的结果，我们把实际和期望输出之间的差异称为误差信号（error signal）。那么我们计算误差信号的大小：

$$\text{误差信号}=\text{理想输出}-\text{实际输出}$$
$$=[0\ \ 1\ \ 0]-[0\ \ 0\ \ 1]$$
$$=[0\ \ 1\ \ -1]$$

第二步，我们把输出单元作为输入单元，通过网络把误差信号向后传导。换句话讲，不是从输入向上传导，我们利用误差信号从网络的顶部传导到输入水平。随着我们行进，先改变输出单元和隐藏单元之间的权重，然后改变隐藏单元和正常输入单元之间的权重。现在你能看出为什么每层的所有单元都与其上面和下面的神经节相联结，因此网络从上到下是对称的，任何输入层到输出层的通路可以从相反的方向复制。最后，当输入通过系统向上传导和误差信号是向后传导时，误差信号减弱为0，那么我们说网络是完全训练好了的，它不需要进一步的向后传导就可以从输入直接产生期望的输出。

学习规则和误差球 向后传导是如何起作用的？撇开算法的数学，我们有一个通用学习规则来显示在向后传导中权重是如何改变的。通过高度简化，这里是Δ规则（delta rule），它可以用来在向后传递中训练网络：

$$\Delta w_{ij}=\varepsilon E f\ (I)$$

这里Δw_{ij}表示是两个神经节之间权重的改变；ε（lowercase epsilon）是系统的"学习率"；E是误差；$f\ (I)$ 是神经节的输入。总的来讲，这个规则说明你对两个神经节之间权重的改变依赖于与特定神经节相关的误差程度和你期望

www.sikao8.com

系统达到目标的速度。设 ε 为一个低值（实际的值可能是0.05），比设 ε 为一个高值，例如0.15，也许系统将要花更长时间达到目标。有时我的学生会问为什么不常设 ε 为高值以使学习速度最大化。这是一个好问题。如果我们考虑当通过系统向后传导误差信号时系统会发生什么，回答这个问题就很容易。

图6.10显示一个权重向量——就是一层神经节和这层上面或下面的一个特定神经元的联结——当运用 (规则时如何改变。在三维空间旋转的实心形状称为误差球（error bowl）。你必须想像最初向量表示从误差球到其下面二维平面的一条直线。如果我们从一个高于误差球的地方划这条线，这就意味着最初的向量偏离理想向量。当我们画线的点在误差球上越低，网络也越来越接近理想权重向量，这通常是在误差球的底部。图6.10中标有“delta向量”的部分表明每次我们通过系统向后传导时误差权重改变的大小。通过看图6.10，你能说出到达误差球底部最快的方法就是划一条直线直接“降”到球的外表面。但是你也会看到delta向量实际上好像有一些“偏斜”（sideways）而不是直接降到表面。这样是因为我们设定的 ε 或高或低。ε 的值越大，delta向量越有可能直接到误差球的外表面。ε 的值越小，delta向量越有可能环绕误差球的表面。那么为什么我们不设 ε 为高值，以直接驶下呢？

答案在现实生活中，因为这些网络会变得十分复杂，实际的误差球不会如我们这里所看到的那样平滑，而且它可能有大量的小峰谷。峡谷尤其困扰，如果delta向量直接进入峡谷，网络可能被愚弄地认为它已经到达误差球的底部。但是这类峡谷不可能扩展到误差球的整个表面，当它直接向下移动时稍稍偏离，系统就可以避免这些地方的陷阱。用一个雪橇的隐喻是恰当的。你可能了解有一个小峡谷或山谷的陡峻的小山。如果你直接前进，你可能不会有足够的能量滑过它并继续下山，但是以一定角度驶向它，即使你最初速度慢一些，你仍会有足够能量来行驶完下山的其他部分。

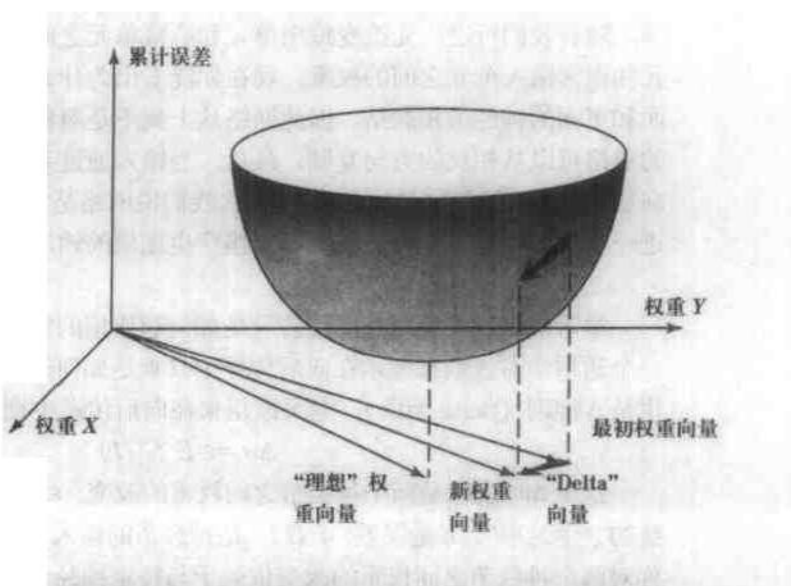


图6.10 概括的delta（Δ）规则是一个逐级递减的系统

（资料来源：MIT Press，1992）

www.sikao8.com

表象和提取知识

当我们看到第五章中知识的符号模型时，我们考虑了TLC的扩散－激活和搜索模型中的提取及句子验证。在本章中，我们将继续以平行方式讨论以表明联结主义网络是如何完成这些工作的。

McClelland（1981；Rumelhart & McClelland，1986）写了一本经典著作，展示了描述神经网络组织和提取知识的能力。为了显示神经网络如何提取信息，McClelland创造了一个假设的微型世界——一群人，每个都具有几个可

表 6.3 Jets和Sharks成员的特点

姓名	团体名	年龄	教育	婚姻状况	职业
Art	Jets	40	初中	单身	贩毒者
Al	Jets	30	初中	已婚	盗窃者
Sam	Jets	20	大学	单身	赌业者
Clyde	Jets	40	初中	单身	赌业者
Mike	Jets	30	初中	单身	赌业者
Jim	Jets	20	初中	离婚	盗窃者
Greg	Jets	20	高中	已婚	贩毒者
John	Jets	20	初中	已婚	盗窃者
Doug	Jets	30	高中	单身	赌业者
Lance	Jets	20	初中	已婚	盗窃者
George	Jets	20	初中	离婚	盗窃者
Pete	Jets	20	高中	单身	赌业者
Fred	Jets	20	高中	单身	贩毒者
Gene	Jets	20	大学	单身	贩毒者
Ralph	Jets	30	初中	单身	贩毒者
Phil	Sharks	30	大学	已婚	贩毒者
Ike	Sharks	30	初中	单身	赌业者
Nick	Sharks	30	高中	单身	贩毒者
Don	Sharks	30	大学	已婚	盗窃者
Ned	Sharks	30	大学	已婚	赌业者
Karl	Sharks	40	高中	已婚	赌业者
Ken	Sharks	20	高中	单身	盗窃者
Earl	Sharks	40	高中	已婚	盗窃者
Rick	Sharks	30	高中	离婚	盗窃者
Ol	Sharks	30	大学	已婚	贩毒者
Neal	Sharks	30	高中	单身	赌业者
Dave	Sharks	30	高中	离婚	贩毒者

（资料来源：McClelland，1981）

www.sikao8.com

识别的联想特征。每个人实际上是一团体成员，假设的团体成员 (gang members) 列于表6.3中。每个成员都有5个事实与其姓名相联系：年龄、婚姻状况、教育水平、在两个团体中的成员关系和与团体相关的职业。当然，今天的城市青少年团伙有关的问题好像比在20世纪80年代早期模型创造时表现得要严重的多，通常对于例如（推车手的职业和组名称）轻松愉快的提法像"Jets"和"Sharks"（显然受Leonar of Bernstein的西部故事音乐的启发）看来似乎不相称，但是我们的目的是表示神经网络是如何组织和提取信息，因此我们可以不去管这些材料的提法。

每个人都由与其相联系的5个特征而成为特定的。如果我们可以找到一个方法来联结这个网络以使一个人的任何特征可以激活该人的其他正确特征，那么给予一个特定的提示，系统会显示出提取有关这个人正确信息的能力。假如你与这些家伙相识，某人问你"Earl结婚了吗？"进而假如你所知道关于Earl的全部真正情况是他是Sharks的成员，你会如何反应呢？

让我们想一下神经系统是如何表象和提取这个信息的。在许多办法中，我所描述的是一种假设，但是可行的。开始我们假设有两个神经元Sharks和Jet，然而，假设因为没有一个人同时属于这两个团体，只要一个神经元激活，它的激活就会抑制另一个。让数字"1"表示最大的激活（最大放电率），数字"0"表示最大抑制（没有放电）。通过这些假设，每个人的表象就会是其中的一种状态。

Jet 神经元（或神经节）	Sharks 神经元（或神经节）
0	1
1	0

在代表神经能量模式的数学向量中，Earl的部分神经表象包括成分"01"，神经能量模式反过来代表Earl的认知表象。这种信息如何用来回答有关Earl婚姻状况的问题？

有三种可能的婚姻状况：已婚、离婚和单身，单身意味着"从未结婚"。假设我们以三个神经元来表象这些状态：

M D S

因此激活一个神经元会导致这个神经元放电频率的增加。因为一个人不可能在同时既结婚又离婚，这就使在两个神经元之间建立抑制联结具有意义。因此，对于在微型世界中的每个人，他的该部分表象会最终归结于这三种状态中的一种：如果已结婚100，如果离婚010，单身001。

看一下Sharks的列表，我们看到六个已结婚、两个离婚和四个单身。那么Shark神经元和MDS神经元之间的联系是如何联结起来的？答案是Shark的神经元与已婚神经元之间具有正的联结，因此有正的权重。一旦已婚神经元激活，激活水平将抑制离婚和单身神经元的放电，作为Shark成员和已婚之间的联系并不完善，因此已婚不可能立即产生最大值"1"。但是整个系统激活的时间越长，已婚神经元达到这种状态的可能性越大。其他的影响也相同。这里是Earl向量表象的目前情况：

www.sikao8.com

人	团体状态	婚姻状况
Earl	01	100

因此，为了回答提出的问题，你可能会说“是的，Earl 结婚了”。

正如图 6.11 所示，我们可以创造具有 5 个个体向量的图形表象。每个不规则的区域称为“云”。在每个云中，椭圆形状代表我们讨论的神经元。当一个名字激活时，它相应地激活图 6.11 中心的黑点。每个黑点对应于一个人，每个黑点通过双箭头线与该人的特点相联系。这些双箭头表示模型中的兴奋联结，为了简洁起见，没有显示抑制联结。激活云中任何一个特定神经元将抑制这个云中的其他神经元。因此，系统得到微型世界中每个人的特定的激活模型。从图上看，我们可以看到在各种云中的神经元独特的激活模式。从数学上看，如果我们想了解它是什么，我们必须知道如何阅读向量表象。对于 Earl，可能类似这样：

名字	团体状态	婚姻状况	年龄	教育	职业
Earl	01	100	100	010	100

如果我们把这些集合在一起，就像它们处于“神经系统”中：

01100100010100

这很难区分出 Earl 和番茄酱瓶子之间的差别，不是吗？

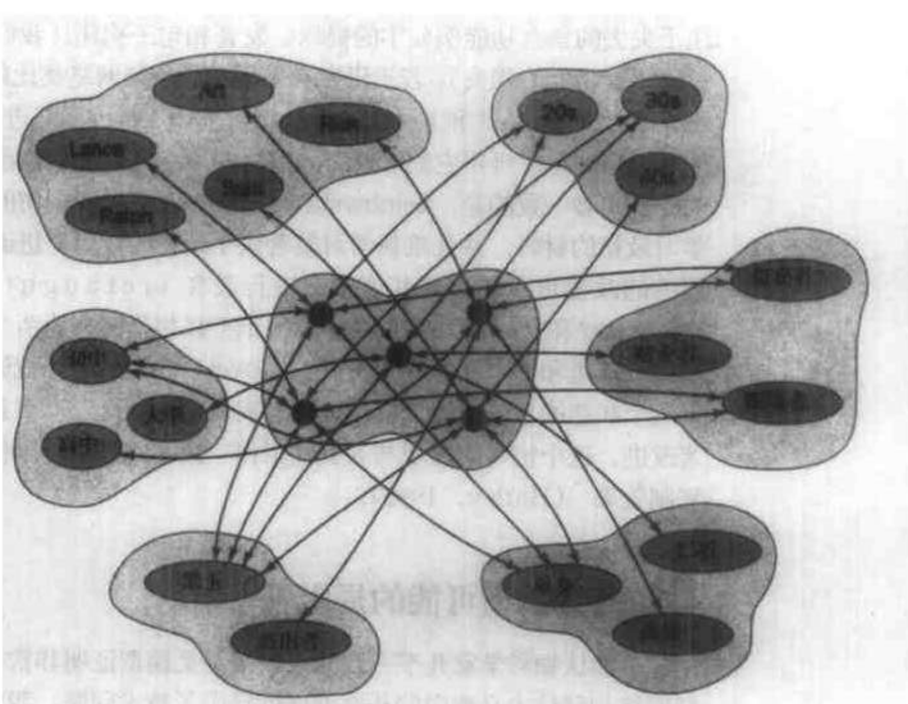


图6.11　表象表6.3中所显示的个体所需要的某些单位和联结　以双箭头联结的单位是相互激活的。在同一个云中的所有单位是相互抑制的。（资料来源：McClelland，1981）

神经网络和脑功能

神经网络可以告诉我们有关脑的组织或操作的有关情况吗？在这部分中，

www.sikao8.com

我们将讨论联结主义模型的操作和脑之间的关系，以了解哪些过程是神经网络可以复制的。在探讨这个关系中，研究者关注脑损伤以图看到联结主义模型是否可能提供损伤脑的计算能力会发生什么情况的现象。

当然，一系列的原因可以导致脑损伤，显明的特定的原因可以说明它损伤的形式。脑血事故（cerebro-vascular accident CVA）或打击可以剥夺脑中某个相对较小的区域几乎所有神经元的氧气。当这种剥夺继续下去，这些细胞产生不能恢复的破坏，我们把破坏点称为损伤，这里是病灶损伤。有时在打击后产生高度可识别认知功能丧失，假设这是由于损失造成的。其他原因，例如电击，可能产生更一般和漫射性的脑及其计算的功能的损伤。运用不同的技术（Harley，1996），神经网络可以用来模拟这两类损伤。病灶损伤可以通过简单地移去已训练的神经网络的一些神经节，或者通过在特定神经节联结之间移去一些兴奋性或抑制性联结来模拟。如果神经节相对较少，尤其是如果所有的损伤神经节都处在神经网络的同一水平（Small，1991）。这种技术可以模拟病灶损伤，并且余下的网络部分不受损坏。漫射损伤可是通过随机增加或减少网络的激活来模拟，那么整个网络是完整无缺的。但是随意激活使其加工更多的噪音（noisier）和无条理性。

修复打击损失的一个方法是明确地对伤者进行重新训练，以使他们能执行受到打击前轻松达到的功能。有时重新训练关注于知觉或运动功能，但有时关注于失去的语言功能例如字的提取、发音和句子构建（我们将在第七章进一步讨论语言功能的损失）。若干研究者采用了对神经网络类比的方法。在开创性的研究中，Sejnowski 和 Rosenbery（1987）训练神经网络进行字词联想和提取，然后损伤网络，再用它们以前“知道”的同一材料重新训练网络。与我们知道的受打击者一致的是，Sejnowski 和 Rosenbery 发现损伤的神经网络能够重新学习最初的材料，并且重新学习显著快于最初的学习。进而，对最初材料重新训练的改善可以转移到其他没有进行教育（retaught）的原材料上。当 Sejnowski 和 Rosenbery 把最初的二十个联想集区分为两个集（十八个联想的重新训练集和一个联想的“新异”（novel）的集）时，他们发现在对网络进行十八个联想的重新训练之后，网络也表现出对两个没有重新训练的联想集的显著改进。这个惊奇的发现与人类的工作一致，并且在符号模型中很难看到这种复制效果（Harley，1996）。

神经网络模型可能的局限性

虽然认知科学家几乎一致同意联结主义模型证明非常有用，但却对有关神经网络和联结主义取向的基本准确性提出了技术问题。我们在这部分中考虑若一个问题，关注于对联结主义模型准确性的大争论。

如果你回过头去看第五章有关作为展示认知系统如何组合的方式对词汇进行的讨论，你可能会记起我谈到词的表象中的“成分”。我说我们可以把你关于词义的知识描述为语义成分，把你关于词的声音的知识描述为语音成分，等等。

www.sikao8.com

在那里它们都具有标准的位置：当我们进行一个视觉－词再认作业时，我们接触到相关成分就能唤起认知路径来决定词的意义，进行发音，或者甚至决定是否是已知词（Besner, Twilley, McCann, & Seergobin, 1990）。每个词汇的成分表象必须是不同的，根据标准的方法，每个词都有其自身的组织原则和结构。联结主义的理解排除了这些所有的成分和路径，认为只有一个程序使我们读词，而且根本不是基于"词汇"基础之上（Seidenberg & McClelland, 1989）。讨论中的一个现象就是假同音异义效应。

同音异义词是发音相似，但是在拼写或意义上完全不同的词：sum和some是同音异义词。假同音异义（pseudohomophone）是一个发音类似于一个真词的非词（因此，如果这是一个真词的话你可以说这是同音异义词）。非词waik就是wake的假同音异义词。下面两个现象是非常有趣的。当给人视觉呈现假同音异义词时，他们可以比不是假同音异义词的非词说得更快。被试者说非词waik比非词paik更快（paik发音并不像任何一个已知的词）。但是当进行词或非词的词汇判定时，人们对假同音异义词比不是同音异义词的非词反应要慢，换句话讲，当进行判定waik是词还是非词的任务时对waik的认知快于paik的被试者会慢下来。这是为什么？表象标准解释认为，因为可以获得和使用语言表象（真实词wake的声音）来帮助说出waik，但是因为wake是被试者知道的真词，因此被试者在对waik进行词汇判定时就慢下来。换句话讲，需要词汇的单独成分来解释这些结果，每个词汇可以要求它自身的符号表象。

Seidenberg和McClelland（1989）反驳这些观点并且提出一个既没有词汇也没有发音规则的联结主义模型。这模型具有：

> 一种单一机制，这种机制通过隐含于所学习的词集中的拼写一声音对应关系的经验来学会加工规则词汇、非词和其他类型字母串（Seidenberg & McClelland, 1989）

换句话讲，Seidenberg和McClelland声称具有几个单独成分的词汇是不必要的。然而，他们的模型从具有这种成分的一组词中来学习经验。这经验教会模型是足够的，因为在词中的不规则性中出现了足够的规则性以教会模型如何发非词的音，例如waik，因此产生假同音异义效应。他们的联结主义模型可以解释这种效应，因为具有已经训练过的词的有关知识。

Besner、Twilly、McCann和Seergobin（1990）对联结主义模型的准确性感到怀疑。他们使用相同的模型，首先用一列真词来进行训练，例如brain，然后用通常假同音异义的非词来进行检验，例如，brane，模型并没有对假同音异义词进行训练。我们可以很容易对这类非字进行发音，Besner等发现他们的样本中94%的次数能正确对这类假同音异义发音。但是Seidenberg 和McClelland的模型在假同音异义词上并没有这么好，只有59%的"正确"发音（模型实际上并不能说话，发音是通过语音单元的活动来推论的）。Besne等得出的结论是，模型在它所知道的字母串成绩是好的，但在它所不知道的字母串上的成绩非常差。

这导致几点结论。首先，联结主义模型对复制非常熟悉的人们经验的相对失败对联结主义模型的用处提出了质疑，至少是在认知心理学中提出质疑。第

www.sikao8.com

三、Besner 等的发现对联结主义取向的普遍性提出疑问、甚至 McClelland 和 Seidenberg模型没有重制出假同音异义效应。另一个联结主义模型可能做得到但是也许在联结主义模型中经过疲惫详尽的搜索之后、仍不能复制假同音异义效应。这种失败可能认为是间接的，需要具有符号（也就是非联结主义）模型。我们可以认为 Seidenberyg 和 McClelland（1990）通过关注训练集的大小作为对 Besner 等的反应来结束这个争论，他们指出他们的模型训练的词不到 3000 个，人们的词汇多于30，000个，对二者进行比较不是完全公平的。这好像是人们比模型知道的更多，但是真正的问题也许是他们知道的比这种模型能知道的更多吗？我们目前还没有答案。

结束语和阅读建议

在这章中你已经看到了许多详细的发现。但是，不像其他章节，你看到人们的发现相对较少。你会惊奇为什么这样。正如你回忆第一章中所知道的，我们说认知心理学只不过是认知科学的分枝之一，并不是所有的有关学科都像心理学那样依赖于人们的被试者。也许本章比其他章更多地反映了其他学科的某些观点——虽然勾勒出认知心理学和其他认知学科之间的准确边界是极端困难的。

在第五和六章中，我们已看到具有共同目标的两种取向（地方网络与分布网络）。这两种取向具有人们知识表象和提取的形式的计算模型。有时学生想知道为什么两种取向都需要，尤其是当每一种取向运用相当成功的时候。我有几个回答。首先，每个取向都需要是因为人们认知系统本身好像是以那种方式运作，这是认知科学基本承认的观点。其次，认知过程可以看作自然世界中自然而然发生的客体，认知科学家的任务是理解这些客体。再次，因为认知系统确实以连续和序列方式进行操作，我们的记忆模型应当最终反映这个现实。

想要更多了解有关平行分布加工取向的读者可以阅读 Rumelhayt 和 McClelland（1986）的著作。作为入门之书，McClelland 和 Rumelhayt（1988）的附有软件的手册可显示如何建立你自己的神经网络。Levine（1990）提供了另一个方便的方法，显示大量认知现象如何可以用神经网络取向模拟。Caudill 和 Bulter（1992）的卷册并配有允许用户建立和修正的神经网络软件。Tank 和 Hopfield（1987）写了一篇与文章等长的有关分布模型导言。Smolensky（1988）和 Hanson Burr（1990）有两篇关于联结主义的重要文章，出现在《行为和脑科学》（*Behavioral Brain Sciences*）中。这本杂志中的文章的一个突出特点是在文章之后有一个“开放同事评论”（openpeer commentary），使读者看到不一致的、有争议的观点和一致观点。Nadel 等（1989）和 Churchland（1989）写的书也是一本优秀的导论。Anderson 和 Rosenfield（1988）收集了许多历史上有关联结主义的重要文章，追寻现在联结主义的历史渊源是非常有趣的和有指导意义的。Gallant（1993）把有关神经网络文献和专家系统文献结合起来，并由 Hanson Drastal 和 Rivest（1993）编辑成册，总结了近期的发展。这里我

www.sikao8.com

的观点主要支持分布网络系统，但是分布——加工取向并不能满足广泛要求 想要阅读两篇关键的具有挑战性的文章就要考虑Rinker和Prince（1988）Fodor和Pylyshyn（1988）. Besner、Twilly、McCann和Seergobin（1990）对网络复制经验结果的能力提出质疑；Seidenberg和McClelland（1990）在本期《心理学回顾》（*Psychological Review*）反驳了该质疑。

有一件事我差点忘了. Sarah摆放《地质学》（每分钟10本）. Jessica摆放《历史》（7本）, George摆放《艺术》（6本）、Karen摆放《化学》（7本）、Sam摆放《诗歌》（8本）、Tim摆放《物理学》（6本）

关键术语

知觉机	XOR问题	误差球
模式联合者	隐藏单元	假同音异义词
向量编码	向后－传导算法	
线性独立	Delta规则	

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第五篇

语 言

能理解和产出语言是人类的重要特征，是我们精神生活的基本方面。没有这些能力，人与人之间便彼此失去了联系、语言使我们建立起了复杂的社会结构，形成了密切的社会关系。

你可能觉得这些话有点言过其实、你可能会以白蚁这样的昆虫群体为例来说明它们有严密的社会结构，但却没有语言．对这些昆虫的研究得出的一个惊人发现是，它们交际系统的复杂性．这种复杂性与其自身的复杂性极不相称。例如，白蚁是通过头击蚁穴地面来传递信息的，这样产出的声音有点象沙掉在纸上的声音．精密分析表明、白蚁击出的这种声音有着高度的规律性和复杂性。通过改变这种声音的节奏、时距等，白蚁向整个蚁群传递着复杂的信号，

语言不但是我们社会结构显而易见的必要部分、似乎还是我们精神生活的基本要素。我们的直觉可支持这一论断　在我们思考时，我们就常常感觉到有某种内部言语在伴随着我们的思维过程

由于种种原因、认知心理学家们很早就在注意语言现象。在本书这一篇里将阐述他们的一些发现，探讨数个相关问题　首先，定义语言是困难的。其次，用一套形式规则来表达语言实质，现已证明是难以实现的　几乎所有的语言学家都认为，我们对语音、词序和语义的知识可以改写成一套形式规则系统。我们将考察支持这一观点的一些理由。虽然心理语言学家们对任何有关语言知识的理论所必需的基本要素已有较好的认识、但对这些规则仍知之甚少。

另一争议是有关语言的产出问题。我们在这一篇里将探讨语言经历作为语言的必要和充分条件的作用。正如你可能已意识到的那样，许多人都认为语言经历本身并不足以使孩子学会语言、孩子语言习得的努力必须有天生的语言能力的帮助。在下面三章里将讨论这个问题。我们还将考察言语理解和产出过程中涉及的一些认知操作，我们会看到自上而下和自下而上的加工都似乎出现在这类模式识别中。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第七章 语言的结构

概 述

下面这段文字中的Denyse是一个14岁的英国女孩，她正与心理语言学家Richard Cromer谈话。Cromer的同事Sigrid Lipka将这一会谈记录了下来，这一部分摘自Pinker（1994）一书。

Denyse：我喜欢贺卡。我今天上午收到一大堆信件，可没有一封是圣诞卡。还收到一张银行账单。

Cromer：一张银行账单吗？但愿是好消息。

不，不是好消息。

就像我的账单一样。

我讨厌……我妈妈在那边工作，在病房干活，她说“不要再来下一张银行账单啦。”我说“这是两天里的第二张。”她说，“你要不要我在午饭时候替你去趟银行？”我答白说“不，这次我自己去解释清楚。”告诉你，我的银行太糟了。瞧，他们竟然把我的存折弄丢了。我到处都找遍了。我的开户银行是TSB，我正在考虑是否换一个，因为这个太糟了。他们不断地、他们不断地弄丢……（这时另一个人端着茶来了）呀，味道太好了。

嗯，很好。

他们养成了那样的毛病。他们弄丢，他们一月中两次弄丢了我的存折。我认为我得抗议，我妈妈昨天代我去了银行，她说，“他们又把你的存折弄丢了。”我答白说，“我能去抗议吗？”我去了，她去了。“好的，走着瞧”，我叫喊起来。可他们那样办事的确令人生气，TSB，受托人不会……哦，实际上是最好的，他们简直无可救药。

你对Denyse印象怎样？读这一段文字时，尽管她用了“我答白”（“I went”）这样的青少年用语表示“我说”（“I said”），我仍对她的精明早熟惊异不已。我想我14岁时，虽然我有银行账户，但却根本不懂怎样与银行打交道。她的精明和早熟还可以她在谈话中提到的其他事情为证：她和男友合开了一个账户，与一个名叫Danny的男孩去苏格兰度假，参加她姐姐的婚礼，在机场痛哭着与失散多年的父亲相聚等等。

事实上，Denyse讲的这些事没有一件是真实的。她没有男友，从没去过苏格兰，她姐姐未婚，她父亲从未离开过家。她在TSB银行或其他银行都没有账户，因而根本没有丢失存折一事，也不会在那天上午收到银行账单。Denyse实际上是个痴呆儿，患有先天性脊柱裂和脑积水。她不能读写，也不能作加减法

www.sikao8.com

计算，更不是精明早熟。她将永远不能自理日常生活。

那她怎么会如此流利地说话，且说得如此确凿可信呢？遗憾的是，我们还无法详尽地回答这个问题。可我们的确知道像Denyse这样患脑积水症的孩子有时也有相同的行为，这被称为"喋喋不休综合症"（Pinker，1994）。有趣的是，这种综合症患者的脑内部积液的充盈和由其产生的损伤脑积水孩子大脑的压力，有时不一定会使负责语言的那部分大脑或语言所需的神经加工受到损害。尽管总的认知能力有缺陷，但负责语言的认知能力却未受影响。这充分表明，把语言知识视为"模块化"或视为是可与认知系统的其他方面相分离的观点是恰当的。解释这种模块性的出现正是本章的内容。

有几类语言知识需要作出阐释。首先，要理解言语就需要知道语音或语言声音。其次，必须要有产出或识别适当词序或句法（syntax）的模式或规则。再者，有效使用语言需要第五章和第六章里讲到的那种普遍的语义知识，这也许是Denyse的语言行为最成问题的方面。在谈到她与人合开的银行账户时，她显然并不真正懂得她谈论男朋友以她的名义去取钱的那些话。语言学家把语言知识的聚合称为语法（grammar）。

至少在最近的三十年里，句法是语法知识里受到最深入研究的部分。其原因是多方面的，最主要的原因是由于Chomsky（也许是当代最有影响力的理论语言学家）认为，语义或意义是从句法转化来的，且次于句法。我们将在本章考查Chomsky的观点。

词和短语可用很多方式组合。而所有正常的儿童在智能未成熟时就似乎已获得了适当的语言知识。他们是怎样获得的呢？语言学习是极其复杂的活动，儿童在几乎还不具有类似的智力技能时是怎样获得语言的呢？这一似乎矛盾的现象使一些理论家（包括Chomsky在内）认为，儿童的语言求索得益于天生具有的能力，这些天生具有的能力使他们对语言声音和短语的规律十分敏感。我们在本章将讨论一些支持这一观点的证据，并将与其他不同的观点（即那些认为无需天生能力就可学会语言的观点）相比较。

语言是什么？

每当我在课堂上提出"语言是什么"这一问题时，学生们通常满足于以这一公式表达他们的看法：

语言＝交际

持有这一观点的学生（也许不知不觉地）认为，手势语者的意图决定了是否要用语言。即，当我做一个手势时（宽泛地说，声音应看作手势），如果该手势是在一种有意的心理行为的情境下做的，我的学生们便倾向于说这一手势是语言，而且我的其他手势大概也具语言性。

这一语言观有时称作连续论（continuity theory）（Aitchison，1983）。按这一观点，人类语言是一高级的呼叫系统，本质上无异于动物的喊叫。支持这一观点的人常引用Struhsaker（1967）的研究作为证据。Struhsaker对黑长尾

www.sikao8.com

猴在荒野的叫声的研究发现，这些猴子使用完全不同的发声来指示不同的危险动物。"chutter" 声表示眼镜蛇来了。如果鹰出现时，猴子便发出 "rraup" 声。这些声音与单词只相距一步之遥的看法并不是毫无道理的。我们的原始人祖先有可能先用类似的呼叫表示危险，再逐渐将之用来代表动物本身，最后成了人类语言里动物的名字。

连续论存在几方面的问题。首先，黑长尾猴作出的不同反应可能只是表示不同的危险程度，而不是指任何具体事物，即，"chutter" 声可能表示特别危险，而 "rraup" 表示不太可怕，如此等等。这一解释得到实验支持。黑长尾猴在看见鹰时发出 "chirp" 声，这种叫声通常是对狮子作出的反应，这表明猴子认为狮子和鹰有着同样的威胁性。这儿的启示在于，我们观察到的（听到的）动物的具体叫声并不必然表明这些动物在脑中有着具体的所指对象。

要分辨出具体的意图实际上是很困难的，这是连续论无法解决的另一问题。鲸鱼叫声就是这一问题的有名例子。众所周知，有的鲸鱼发出的声音具有固定的节奏，这些叫声的变化有着一定的规律。在长时间的迁游期间，鲸鱼有时会唱出某种曲调，这种曲调会成为主旋律，但又会渐渐被别的曲调替代。谁也弄不清鲸鱼为什么发出这些声音，因而无人知晓这些声音是否具有交际性。

虽然我的学生们倾向于认定手势的规律性既表示了指示对象的具体性又表示了意图性（因而是语言），但我们最好对前面那个公式作点改进：语言有交际性——至少是潜在的——但简单的交际并不必然有语言性。这一论断表明，一套手势要真正成为语言，必须具有特定的特性，而不是只有交际的意图。

构成特征

Hockett（1963）提出了定义任何语言都应考虑的基本特征。虽然许多语言学家认为这种方式是定义语言唯一有效的办法，但我们应意识到这样的方式是有问题的。尽管 Hockett 设法提取出了决定语言实质的交际特征，但这一系列特征并不能表明这些特征是怎样相互联系的，而这些构成特征间的联系可能正好是语言的必要条件：我们不必对构成语言的成分感兴趣，我们想知道的是这些成分是怎样整合在一起的。

图7.1用图片显示了Hockett提出的一部分构成特征（design features）。有的特征显然比别的更重要些。发声－听觉信道就是理想的但并不必需的语言特征。说和听基本上都是非定向的官能，这意味着我们的眼睛和四肢在我们谈话时可接受别的刺激。

广播传送和迅速消逝都是声音物理学的内容。在声源定位方面我们有惊人的能力，这对交际有很大的帮助。言语一般转瞬即逝，特别短暂。虽然更能持久的语言码有时是有利的，但言语的短暂性也会是有益的。由于交谈的话语消失很快，隐私便得以维护。迅速消逝还使多重说法成为可能（对不同的人讲不同的话），而这并不全是坏事，因为有的信息在有的时候需要换个说法。迅速消逝还有其社交功能，要与人讲话，你就得离他们比较近。

互换性是语言必不可少的特征。这一构成特征描述了一个正常的说话人重

www.sikao8.com

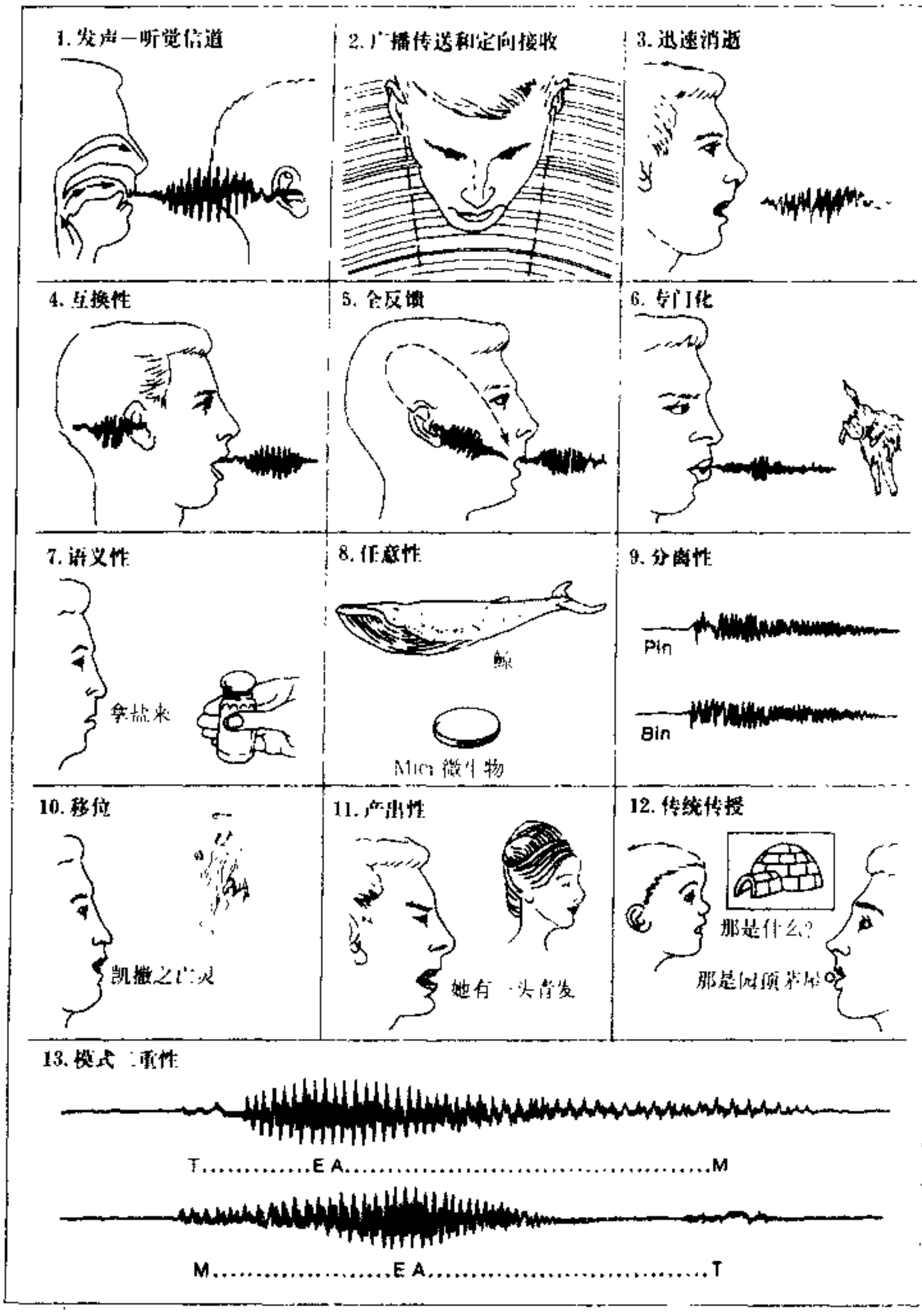


图 7.1　Hockdett 的构成特征的图片表示

（资料来源 Hockett，1960）

www.sikao8.com

述任何他所能理解的信息而又不使信息的内容因重述而改变的能力。这种能力并不是所有的动物交际系统都具有的。在有的交际系统里，某些特定的手势有时牢牢地与性别角色相联系，是不能由异性复述的。

全反馈指我们能听见我们所说的一切。专门化被语言学家用于指不同的情况，在这里指人类言语的惯常目的是为了交流。我们发出的声音并不是为别的目的而附带产生的。一些动物的发声，如鲸鱼的叫声，显然不存在这一特性。语义性和任意性是相关的，这两者表明，尽管声音的确意味着什么，但语言的声音和它们的所指之间没有内在固有的关系。

分离性指语言是由音素（phoneme）构成的，音素是最小的可分离的声音单元，每个音素都有自己的特点。语言一般只需用为数不多的音素，英语里大约有40个，音素单独出现时毫无意义，但它们可以按许多方式组合。按语言的规则把音素组合起来便得到了词素（morpheme），即意义的基本单元。英语的词素多为单词，但并不是所有的词素都是单词，后缀 -ly 只是个词素。

模式二重性（duality of patterning）指无数多的有意义的单词是怎样由为数不多的音素组块来构成的。这种能力不只是人类才有，鸟叫声也是由一系列音符组成的，每个音本身并无意义，鸟叫声的任何意义是由整个音序组合来传达的。

传统传授意指语言的许多（也许是大多数）成分是由一代人传给另一代人的。在特定文化里的一些经历是获得语言所必不可少的。在与世隔绝的环境里长大的孩子几乎无一例外地表现出语言能力上的缺陷，有的甚至是终身的（Lenneberg, 1964）。传统传授是语言的标志，经历对动物交际的影响显得并不明显，像画眉那样的鸟叫声似乎是完全天生的，对这些动物来说，同类动物里其他成员的出现或不出现对其叫声的获得或产出是几乎没有影响的。但是，我们不能把这种天生的能力视为绝对的——要么有要么没有。有一些鸟，如苍头燕雀，似乎天生就有基本的叫声格式，但叫声的音高和节奏的具体变化却是通过经历来获得的（Thorpe, 1961, 1963）。

移位（displacement）这一语言特征是人们每天使用、习以为常的。我们常常讲述一些在时间和地点上很遥远的事情，而听者对这种讲述似乎完全能接受，当电影用"很久很久以前，在很远很远的星球上"这样的叙述开始时，我们并不会认为是荒唐的。这种移位特征如此普遍，我们竟从未停下来思考其中的启示意义。虽然动物叫声有可能的确是真正的交际，但它们能交谈不再出现在眼前的事情吗？你的狗可以对一个闯入者狂吠——甚至发出一种特别的吠声——但它能对记忆中的、如上一年的闯入者狂吠吗？

动物交际中很少有这种真正的移位情况，即使有，其局限性也远大于人类的移位。Von Frisch（1967）清楚地显示了蜜蜂的包括移位情况在内的交际动作的随意性。当一只蜜蜂找到远离蜂窠（约200码以外）的一处花蜜时，她飞回蜂窠，用一种舞蹈（用 Von Frisch 的话）动作显示应从哪个方位飞离蜂窠，这只侦察蜂跳起"圆舞"或"摇舞"——如果花蜜位置相对较近便是前者，如果较远就是后者。其舞蹈的激烈程度则表示花蜜的质量如何，如果花蜜既多质

www.sikao8.com

好，侦察蜂的舞蹈便很具活力。其他蜜蜂于是便成群地离开蜂窠，飞往所指示的地点去收集花蜜了，这一行为令人信服地显示了动物交际中的移位现象。然而，Von Frisch（1954）也同时展示了这一行为体系的局限性。有一个位于无线电发射塔底部的蜂窠，侦察蜂飞出来时，把他们收集在一起并带到置于发射塔顶部的一个装有糖水的容器处，然后再将它们放开。这些蜜蜂很尽职地飞回蜂窠，非常活跃地报告（通过圆舞）说有一处很好的花蜜就在不远的地方，于是其他蜜蜂蜂拥而出，并朝四周飞去，可就是没有向上飞，因为蜜蜂的交际系统只会传达水平距离的信息而不会传达纵向距离的信息。

蜜蜂这一失败揭示了人类交际非常重要的一面：我们可以用新颖的创造性的方式来使用语言。当我们遇到蜜蜂这一难题时，可生造出一个字（或用蜜蜂的语言来说，一个舞蹈）来表达高度的意思，这对我们人来说是相当容易的事。这类创造性的活动时刻在发生。数年前，与演员Lee Martin曾同居过的恋人和他打官司时，一个不愿透露姓名的好开玩笑的人创造了“同居津贴”这个词。虽然我们自己并没有这样想过，但我们都明白所指意义。语言的这种创造性也称为产出性（productivity）。其他动物的发声似乎是由刺激所致，而我们人类能决定我们自己想说什么和何时要说什么。

表7.1把语言与另外几种交际系统就出现还是不出现的某些构成特征作了对比。如表7.1所示，只有语言才具有前面所述的所有特征。共享程度最低的（因而也是最基本的）特征是移位、产出性、模式二重性。这一点很重要，因为这三种特征似乎是相关的。语言的模式二重性和产出性表明，语言规则必须具有普遍性和抽象性。英语里，规定音素怎样构成词素的那些规则在原则上并不依赖音素本身。有的音素组合在英语里是不允许的（没有任何一个英语单词以mg开头），而多数组合是可行的，但这样构成的模式远非随机的。同样，语言的新颖性是司空见惯的，一般听者都能理解并接受。回想一下我在第一章为显示这种可接受性而生造的一个句子。这类句子表明，我们产出的词素结构并不严格死板地依赖于我们可能已说出过的词素。 如果词素结构依赖于词素，我们就决不可能形成创造性的语句。你能说出原因吗？我们一旦选择了某个词素来开始我们的话语，那个词素就会严格地限制我们下一个词素的选择，而这个词素又会限定再下一个，如此继续。产出的话语数量会是巨大的，但却是有限的。然而我们知道这种有限性并不起作用：可产出的因而是创造性的语句的数量是无穷尽的。

然而，并不是所有的新颖的词素串都能被听者所理解。有的新颖的词素串是可理解的，而有的却是不可理解的，这是因为前者遵循了某些普遍规则，而后者却违背了某些普遍规则。总之，模式二重性和产出性一起，使我们能扩展自己指称遥远事物的能力。这些特征能使我们谈论在严格意义上从未出现过的事情，诸如真理或美丽等。

Hockett在著述中提出，语言真正必不可少的构成特征是创造性和灵活性。长期以来，语言学家们都倾向于认为，人们的语法知识可以用规则来表示，这些规则既是具体的，从而使我们能说出结构良好的词和句；又是普遍性的，从而赋予我们无限的创造力。

www.sikao8.com

表 7.1　八种交际系统的对比

	(A) 蟋蟀家族成员	(B) 蜜蜂舞蹈	(C) 刺鱼求偶	(D) 西方野百灵鸟鸣叫声	(E) 长臂猿叫声	(F) 副语言现象	(G) 语言	(H) 西方器乐（Bach以来）
1. 发声-听觉信道	有听道无声道	无	无	有	有	有	有	有听道、无声道
2. 广播传送和定向接收	—[a]	—	—	—	—			有
3. 迅速消逝（短暂性）	是的、重复性的	?[b]	?	有	有、重复性的	有	有	有
4. 互换性	有限的	有限的	无	?	有	多数有	有	?
5. 全反馈	有	?	无	有	有	有	有	有
6. 专门化	有?	?	只部分地	有?	有	有?	有	有
7. 语义性	无?	有	无	部分?	有	有?	有	一般无
8. 任意性	?	无	—	如果有语意的话	有	通常部分有	-	
9. 分离性	有?	无	?	?	有	多数无	有	部分地
10. 移位	-	有、总是		?	无	部分地	有、通常	—
11. 产出性	无	有	无	?	无	有	有	有
12. 传统传授	无?	也许无	无?	?	?	有	有	有
13. 模式二重性	?(微不足道)	无		?	无	无	有	

注：Hockett提出的在不同程度上具有语言构成特征的八种交际系统。

a. 短横线表示该特征不能确定，因另一特征缺乏或不明确。

b. 问号表示该系统里是否有此特征还值得怀疑或还不知道。

（资料来源：Hockett 1960）

www.sikao8.com

语法和语言学

在一本认知心理学的书里出现"语法和语言学"这样的标题似乎有点奇特但我们有充分的理由在此讨论语言学家的理论及其运用。

首先，正如第一章里所述，语言学家是成功地批判行为主义心理学的最早斗士。在20世纪50年代这种挑战最初出现时，心理学家对理论语言学家的研究工作产生出极大的兴趣，由此诞生了心理语言学这门学科。心理语言学家和语言学家有着不同的但又互补的研究方法。心理学家常设计出相当严密的实验来考察关于语言理解的合理限定的假设，而语言学家则更多地研究说话人在自然场境下说出的句子。语言学家甚至还生造出一些句子，然后根据语言学家对句子结构的直觉和任何认为句子结构能够反映语法知识的观点来研究它们。

其次，研究理论语言学的一个重要原因源自语言学宣称的一个目标。语言学家力图发现语言共有规则（linguistic universals），即每种语言都具有的普遍原则。支持语言共有规则的证据目前还不充分，但是语言学家对它们却已作出了有趣的论断。你可能意识到，语言和思维密切相关。由于此，人们常常认为语言共有规则揭示了思维的潜在规则。语言学家断定，通过充分了解语言和其组织结构，就可以了解人类大脑及其组织结构。

语法的早期观点

实验语言学的研究工作开始于30年前。当时，人们认为语言有着明显的规律性，如下例句子里：

Would you please pass the ________?

我们会立即填入"salt"而不是"chilled monkey brains"，如果我们填上"skyscraper"，整个句子便极为费解。这种现象出现在很多句子里，有人便据此认为句法规则（词序）可以写成一部从左至右的语法。这种语法受制于限定状态规则，即句子任何状态下的下一个单词的选择可通过查寻有限的一组候选词汇并选择其中之一来决定。换言之，句子中最左边的单词选择决定下一个最左边的单词选择，由此继续，直到完成整个句子为止。

这样一套句法系统的启示何在？首先，这种观点意味着人类语法是由一套限制单词选择的规则组成，这种选择可出现在产出句子过程中的任何阶段。其次，这套系统意味着人类产出句子是逐字进行的，即，选了一个单词后，我们便查一下可选择的心理词单，从中再选出一个，作了这个选择后，我们又查一下心理词单以便选出再下一个所需单词，这样下去直到整句结束。

对这类语法的早期研究给人很深印象。Miller（1958）向被试者呈现一些字母串，有的是从图7.2所示的限定状态系统产生出来的，图的下面是过渡规则。我们可从标有O的节点处选择两条路径之一，或经过N移到节点1，或经过S移到节点3。从节点1，又可通过N移至节点3或通过G移到结束节点O'。这些路径不是这一网络里的唯一路径，但可从中看出字母串是怎样构成的。这样一

www.sikao8.com

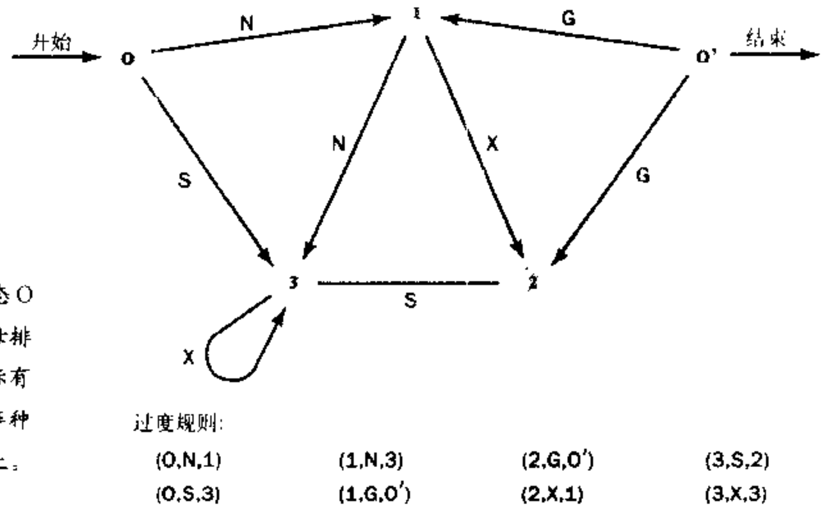


图 7.2　限定状态生成器

一字母串可以是由始于状态O终于O'而生成的任何字母排列。一个字母可通过选择标有那个字母的从一种状态到阵种状态的路径而加在字母串上。（资料来源：Miller，1958）

个简单的系统可构成多少字母串呢？由于限定状态规则允许在节点3出现循环，因而可产生出无穷多个字母串，而由这些限定状态规则产生出的字母串都有某些相同之处：全都N或S开头，全都由G结束。

Miller接着用同样的四个字母构成另一组字母串，而这次他使用了随机数目表来决定哪个字母在前哪个字母在后，唯一的限制条件是让每一组随机字母串具有与语法规则产生出的字母串有相同的长度。表7.2列出了两组字母串，它们看起来很相似。如果你还没有读这一节，要准确判断出两组字母串的不同之处是较困难的。

Miller要求他的成人被试者学习两组字母串，每组九个，一次看一串。看完九个字母串后，试着将其写下来。这样学完一组为一次试验。连续这样学习

表 7.2　结构学习实验中用的冗余和随机字母串

结构化的（冗余的）		随机的	
L1	L2	R1	R2
SSXG	NNSG	GNSX	NXGS
NNXSG	NNSXG	NSGXN	GNXSG
SXSXG	SXXSG	XGSSN	SXNGG
SSXNSG	NNXSXG	SXNNGN	GGSNXG
SXXXSG	NNXXSG	XGSXXS	NSGNGX
NNSXNSG	NNXXSXG	GSXXGNS	NGSXXNS
SXSXNSG	NNXXXSG	NSXXGSG	NGXXGGN
SXXXSXG	SSXNSXG	SGXGGNN	SXGXGNS
SXXXXSG	SSXNXSG	XXGNSGG	XGSNGXG

（资料来源：Miller，1958）

www.sikao8.com

十次或者直到能全部正确地写出所有九个字母串为止。图7.3是试验结果。由此可见，被试者学习语法串比随机串快得多。这一效应还影响他们学习第二组字母串。先学习了语法串会促进学习随机串。要究其原因，可比较LR被试者的成绩和RR被试者的成绩。那些一开始就学习了语法串或L串的被试者比RR被试者（开始时学习随机串）在每一轮试验中都完成得更好些。虽然两组字母串的差别甚微，但被试者对由语法产生出的字母串的规整性非常敏感。在当时，心理学家们倾向于将这些发现解释为支持句法知识在形式上就等同于限定状态语法（finite-state grammar）的证据。

对限定状态语法的异议 作为语法学习的理论，限定状态系统与当时盛行的刺激－反应学习理论极为吻合。句子中的每个单词就是一个反应。由于我们有全反馈并能听见我们所说的每个单词，因而听见一个单词就是一个辨别性刺激，而这就给予了说出句中下一个单词的提示。听者在听完句子后作出的认可，就是对我们的强化。这种观点使句子的学习成为非常简单的问题——就是学习一串刺激－反应联系而已。由于世界各地的研究人员多次在实验室里证明，动物能够学会较长的刺激－反应链，而儿童肯定能学会老鼠能学会的事情，因而人们认为限定状态语法确定地回答了句法是怎样学到的问题。

然而，限定状态体系存在理论上的问题，有的值得在此提及。首先，一个语言能力正常的说话人能将任何句法结构嵌入一个已构成的句子中。如第一章里显示的那样，我们也能对话语作这种嵌入。这种能力意味着限定状态系统的大前提——单词的选择由前一次的选择所限定——是错误的。图7.3表明，我们根本不必依据我们已说了什么单词来移置句中的其他单词。如果愿意，我们可以从任何节点移向任何别的节点。我们当然可以按限定状态规则来产出语句，但我们并不必须遵循之。鉴于我们不必遵循这样的规则，我们的句法知识就一定不仅只包含简单的链规则。换言之，我们显然知道怎样做比我们一般说话时做的事情更多。一部完整的语法理论应该既确定一般的使用规则又阐明我们的其他能力。

第二，根据限定状态语法，对是否合乎语法的判断取决于单词之间在前后配合连用的频率。因而由许多曾配合连用过的单词（即，在前面的句子里处于相邻的位置）组成的句子就应是合语法的句子，而不合语法的句子就没有这一特征。这一观点显然也是错误的。研究发现，被试者对那些由很少在一起搭配使用的单词组成的句子，有时也将其判断为合语法的。试看Chomsky的很有名的例句：

Colorless green ideas sleep furiously.

多数被试者会把这句话判断为合语法的（虽然毫无意义）。但注意，这句话虽然合语法，但却违反了限定状态语法的假定。可以很肯定地说，我们很少有人看见过"colorless-green"，"green-idea"这样的搭配。然而，这个句子却似乎是结构良好的。而另外，我们也可以用经常搭配连用的单词生造出一个不合语法的句子。Miller和Selfridge（1950）就构成了这样一个句子：

www.sikao8.com

Was he went to the newspaper is in deep end.

句中单词显然可以组成高频率的字对（如，“Was–he”、“he–went”等等），但该句子却毫无意义，且完全不合语法。这一结果证明，人们大概并不是逐字构成句子的。相反，句子显然是由大于字对的单元来构成和被理解加工的。这提示我们，应把称为子句的大单元看成语法知识单位。限定状态系统的贡献虽然不大，但它仍有其价值，因为它把语言学家和心理学家引向了更具建设性的思路。

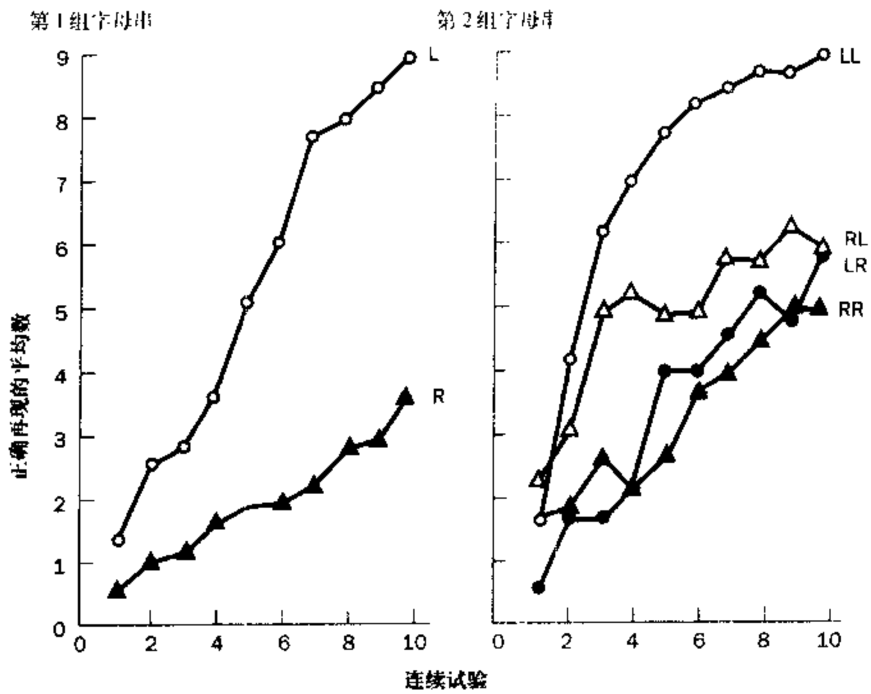


图 7.3 对随机化字母串（R）和结构化字母串（L）的正确自由再现的平均数

对第2组字母串的学习时，那些先学习L串的被试者的成绩优于先学R串的被试者的成绩

（资料来源：Miller，1958）

短语－结构语法

语言学家 Leonard Bloomfield 在 20 世纪之交时提出了短语－结构语法（phrase–structure grammar）。与从左至右操作的限定状态语法不同的是，短语－结构语法是从层次关系组织的——即，从上至下。显示这种层次组织的最容易的办法也许是分析一个句子：

The boy will hit the ball.

你可肯定，这是一个合语法的字串，但这样一句评述究竟是什么意思呢？在讨论限定状态语法时，我们见到，一个句子的语法性似乎与具体的单词间的联想链没有关系。那么我们应从何开始寻求“合语法”的含义呢？合语法是一个可意指很多事情的单词，其中之一是指一个字串中的每个单词都是英语里认

www.sikao8.com

可的一种词类。因而我们对句子的潜在的语法性的理解的最初尝试就可以把每个单词与它的词类作映现（Burt，1971）。于是我们得到："The"是一种冠词，称为限定词；"boy"是名词；"will"是动词"hit"的助动词，"the"是又一个限定词；最后是名词"ball"。将此分析与句子对应起来便有：

The	boy	will	hit	the	ball.
限定词	名词	助动词	动词	限定词	名词

这一结构似乎表明，"限定词－名词"构成了较大单元，我们可称之为"名词短语"（NP）。我们现在可用这些名词短语来构建前面谈到的层次结构。

名词短语				名词短语	
限定词	名词	助动词	动词	限定词	名词
The	boy	will	hit	the	ball

这一图示表明，同词类的表达可以相互替换。替换操作后的句子仍合语法。让我们用第2个名词短语替换第1个名词短语以此来验证这一论断，于是有句子：

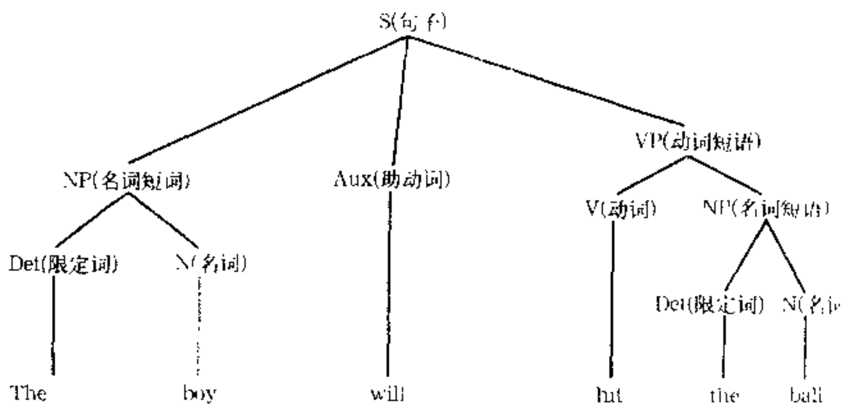
The ball will hit the boy.

显然，这个句子虽与第一个句子意义完全不同，但仍是合语法的。这表明，我们尝试理解句子潜在结构的思路很可能是正确的，即通过把句子中的每个单词与其词类作映现，然后把词类组成更高级的或更普遍的单元，我们便可以获得有关句子结构的提示信息。让我们现在回到原来的句子，作下一步操作。就像我们把两个词类合成一个名词短语那样，我们也可以把动词和第二个名词短语合在一起来构成一个"动词短语"。再下一步，可把整个单词串组合成我们称为"句子"的层次。将这两步用图解加以表示：

句子				
		动词短语		
名词短语	助动词	动词	名词短语	
限定词 名词			限定词 名词	
The boy	will	Hit	The ball.	

图 7.4 短语标记图或树状图

出现在其他节点之上的名称S，NP，Det，N，Aux，VP和V称为非终端节点。单词the、boy、will、hit和ball不再有更下级节点相连，称为终端符号。非终端节点控制着终端符号。



www.sikao8.com

最后，让我们将图解结构转化成称为短语标记图的树状图。图7.4就是我们正讨论的这个句子的短语标记图。"动词短语"之类的名称出现在句子里有关的单词上面，我们称这些名称为非终端节点。非终端节点支配着终端节点或具体的单词项目。非终端节点构成了一个句子的"自然"部分，我们称之为句子的成分（constituent）。事实上，我们刚才对这个句子就是作了一种成分分析：把这个句子与它的词类作映现，再将句子成分进行组合和再组合，使其成为越来越普遍的单元。

从这一分析可见，同类成分可互相替换，这说明成人的部分语法知识由确定怎样替换成分或相互"重写"的规则构成的。这些重写规则可表示为 $X \rightarrow Y$，这一规则指明什么时候成分符号 Y 可替换成分符号 X。为了解替换是怎样进行的，我们来看下面这个句子（Clark & Clark，1977）：

The Likable general collapsed.

这个句子可分为两个成分：一为NP（名词短语），代表"the likable general"，另一个是V（动词），指"collapsed"。NP可用这个公式表示：NP=ART+ADJ+N。如果你加以思考，就会发现这个公式的局限性。虽然这个公式能完满地表示名词短语，但它不能表示所有的名词短语，如有的结构良好的名词短语就可用这样的公式表示：NP＝ART+N。而"The officer"这个短语又的确可以替换句中的"likable general"这个名词短语（Clark & Clark，1977）。因此，要充分表示成人的语法知识，我们需要改写规则，以表示在什么情况下 Y 类的NP可重写为 X 类的NP。

你可能已注意到，我把短语－结构语法描述为成人语法知识的表象或表述，我是有意这样做的。语言学家并不宣称人们实际上是使用短语－结构语法来产出或计划他们的话语的。相反，他们只打算说短语结构是表示所能观察得到的语言规律的好方式，是描述合语法的句子具有的共同特征的好形式。如果能接受这一小小的限定，短语结构语法便有很多强有力的胜过限定状态语法的优点。

第一，短语结构解决了合乎语法的判断问题。如果短语结构和重写规则得到充分的确定，所有的用短语－结构语法产生的句子就都可判断为合语法的，无一例外。第二，短语－结构语法对句子歧义问题可作出相当好的解释。试看下句的意思：

They are cooking apples.

解释"cooking apples"这一短语是一难题。这个句子不能只与一个短语结构作映现，而是可分解为两种结构：

They　are cooking　apples.

They　are　cooking apples.

图7.5显示了"cooking apples"句产出的两个短语结构。在第一个结构里，"cooking"的词类是分词，当它与作系词的"are"划归在一起时，这两个词一起组成该句的动词。在第二个结构中，"cooking"映现形容词成分，是句中最后那个名词短语的一部分。可见，当一个句子不能成功地映现于任何短语结构时，该句便被判断为是不合语法的。当句子能成功地映现一个短语结构时，该

www.sikao8.com

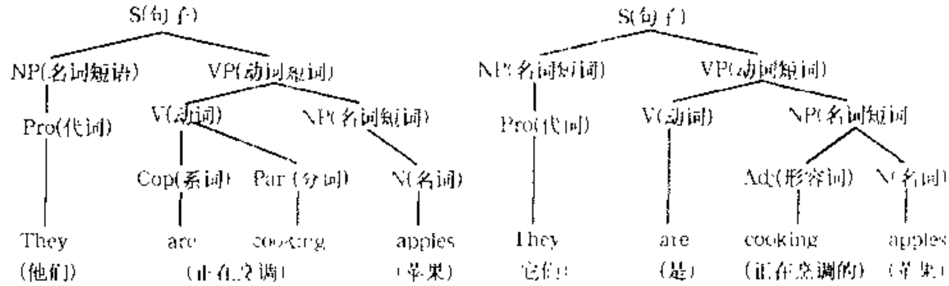


图7.5 两个短语结构

句便被判断为合语法的、有意义的。可是当句子能映现两个短语结构时，该句子被判断为合语法但存在歧义。由此，对歧义的解释就与成分分析和短语结构的概念十分协调地统一起来。

短语结构的第三个优点在于其本身的抽象性。将知识表述为短语结构使说话者能够至少做两件事情。第一，不管以前听没听说过该句子，只要能映现一个短语结构，就可将之看成是合语法的。第二，短语结构的通用性赋予了语句创造性。我能生成如下句子（假定所有这些单词都是我已有的词汇）：

Rainey parked the car.

Britain ruled the waves.

这些句子的意义不同，但它们都映现同一个短语结构。这一原则对正在学习适当的句法的儿童是很有启示的。按限定状态假说，儿童是逐词对建立起句法知识的，即他们学着按特定的顺序将单词两两联系起来，一旦形成联系，这种联系就可用作学习相继的更长的单词串的基础。按这种观点，儿童获得句法的方式与一个身在异国的旅游者的操作方式一样——即将那些在各种不同情境下都有用的习惯用语进行编码和贮存。就我们目前了解的有关儿童的记忆容量来看，儿童是不可能以这种方式获得句法知识的。

按短语－结构说，儿童的任务得到很大简化。短语－结构语法说认为，除了特别的语序外，儿童只需学习通用规则就行了。这些可作为公式来产生出各种各样的句子。这就简化了儿童的学习任务，因为所需学习的通用规则数量比具体的单词顺序要少得多。换言之，英语里的句子数量是无限的，而短语结构数量却很可能不是无限的。然而，这种简化是有代价的。不像具体的短语那样，短语结构本身是不能直接听见的，而是需要从儿童所听见的话语中推断出来的。由于儿童的推断能力并不比他们的元记忆力好多少，短语结构理论对句法获得的解释仍是不完善的。

还有另外一些问题也使我们不能完全接受短语－结构理论。第一，短语结构数量虽然不是无限的，但仍相当大。我们能期望儿童推断出如此大量的规则吗？这显然不合情理。另一批评意见是，短语结构不能告诉我们有关一个句子的全部信息。按短语－结构说，有不同短语结构的句子应判断为不同的句子，句子的意义依赖于对其进行的成分分析。如果成分分析得出两个不同的短语结构，句子的意义会随之有所不同。然而，事实并非总是这样，从下面三个句子可见一斑

1. Rainey parked the Renault.

www.sikao8.com

2. It was the Renault that was parked by Rainey.

3. Americans won the gold.

句1与句2有不同的短语结构，而句1与句3有相同的短语结构，但我们多数人会认为句1和句3比句1和句2更为不同，因为句1和句2有相同的意义。这说明，一个句子的意义只是部分地依赖于成分分析的结果，这三个句子还表明，我们肯定还有一些语言知识是短语结构规则没有表述出来的。

短语-结构语法的第三个问题在于，它们不能解释某些类型的句子歧义现象。

Visiting relatives can be tiresome.

这是一个歧义句。是什么令人讨厌——是来访的亲戚还是去拜访亲戚？根据短语结构语法，歧义的出现是由于一个句子可映现多个短语结构。而上述句子的两种意义都可映现同一个短语结构：

Visiting relatives　　can be　　tiresome.

严格地讲，这个句子不应有歧义，因为它的成分只有一种分解法。该句的歧义进一步证实了我们前面作出的论断，即我们具有的语言知识远多于短语结构语法所表述出的内容。

转换语法

转换语法是Bloomfield观点的延伸，是由Noam Chomsky最初提出来的。在他的《句法结构》(1957)一书中，Chomsky详细分析了限定状态语法和短语结构语法的局限性，提出了表象我们肯定拥有的更为丰富的语言知识的另一途径。

Chomsky据理说明，所有单一水平的语法理论都不能对句子中所观察得到的歧义情况作出解释，因为这些歧义情况都至少属于两种根本不同的类型。"cooking-apples"句意义含混，原因在于该句可映现出不只一个短语结构。要解决此句歧义问题，人们所需做的是看"cooking"是与"apples"还是与"are"组合。然而，"visiting relatives"一句的歧义却不是出于上述原因，我们不可能通过看"visiting"应与哪个单词组合来解决此歧义问题，组合是显而易见的，但意义却含糊不清。Chomsky认为，这两种类型的歧义证明了语法知识是在两个水平上组织起来的。

他把前一种称为表层结构（surface structure），意指从句子表面就能看出的由前面提及的重写或转换规则具体化的语法知识。深层结构(deep structure)意指与句子的意义密切相关的由短语结构规则具体化的语法知识。要完整地描述我们的语法知识，这两种规则都是必不可少的。让我们来看看这些概念在Chomsky的理论中是怎样起作用的。

首先，转换语法应理解为生成性的。由于这种语法指定了各成分间的关系，一个清楚知道语法的形式特征（语法得以体现的规则）的人应能将这些规则应用于句子上。能这样做的人，能在某种意义上"证明"一个句子肯定是合语法的——没有任何外显规则被违反。生成一个句子合语法的证据称为一个"派生"("derivation")(Carroll, 1986)，其准确涵义并不是不可及的。虽然我们看到

www.sikao8.com

我们的语言直觉在形成如"boy"句那样的树状结构时的准确性，但我们仍希望有形式上更加具体的分析基础。

让我们先看这句话

The Charming professor escorted the visiting dignitary.

虽然我们能够凭我们的语言直觉用层次结构方式来分解这个句子，但我们这里的任务是要找出可应用于这个句子的短语结构规则，并通过这些规则的应用，显示这样一个句子是怎样生成出来的。表7.3列出了一组简单的短语结构规则（此表是据 Carroll，1986 里的一个表修改而成的）。如PS1（短语结构规则1）指明S（一个句子）可以重写为一个NP（名词短语）和一个VP（动词短语）。PS 2表示一个名词短语可重写成一个冠词和一个名词，形容词可有可无，如果有，就把形容词放在冠词和名词之间。短语结构规则4至7称为词汇插入规则，描述词汇中的哪些词项可插入前三个短语结构规则所要求的空位里。有了这些规则，我们就可以把上一句作出派生。

应用PS 1于该句，得到：

$$NP+VP$$

下面应用PS 2于名词短语，可重写为：

$$ART+\ (ADJ)\ +N+VP$$

再应用PS 3来扩展动词短语（VP）：

$$ART+\ (ADJ)\ +N+V+NP$$

对作宾语的名词短语再应用PS 2：

$$ART+\ (ADJ)\ +N+V+ART+\ (ADJ)\ +N$$

最后，应用词汇插入规则，可先用PS 7：

$$THE+\ (ADJ)\ +N+V+THE+\ (ADJ)\ +N$$

再用形容词插入规则PS 6：

$$THE+CHARMING+N+V+THE+VISITING+N$$

之后再用PS 4来插入名词：

$$THE+CHARMING+PROFESSOR+V+THE+VISITING+DIGNITARY$$

最后，应用PS 5插入动词：

$$THE+CHARMING+PROFESSOR+ESCORTED+THE+VISITING+DIGNITARY$$

表7.3 一组简单的短语结构规则

PS 1: S（句子）	⟶	NP+VP
PS 2: NP（名词短语）	⟶	ART+（ADJ）+N
PS 3: VP（动词短语）	⟶	VP+NP
PS 4: N（名词）	⟶	professor，dignitary
PS 5: V（动词）	⟶	escorted
PS 6: ADJ（形容词）	⟶	charming，visiting
PS 7: ART（冠词）	⟶	the

www.sikao8.com

虽然这样的规则使树状结构的逻辑性较清晰，但它们不能解释我们所有的语言知识。试看“visiting-relatives”一句，选取该句意义的问题不是短语结构选择适当不适当的问题，因而用派生“charming-professor”一句的方式来派生这一句子仍不能清除其歧义。实际上，“visiting-relative”句的歧义的产生是由于该句深层结构里的元素或成分被从表层结构里（可选择性地）删掉了，没有这些成分，该句就变得意义含糊。操作短语结构的这些规则叫转换规则（transformational rule）。短语结构规则和转换规则的一点重要区别在于：短语结构规则只操作一个成分，而转换规则操作整串成分。这一区别可从小品词-移动转换的转换规则中看得更清楚（Carroll，1986）。

试看这个句子：

Billy picked up his date.

我们知道这个句子与“Billy picked his date up”意义大致相同，还见到小品词“up”被移动后意义并不变，而且，还看到这个小品词是围绕名词短语“his date”移动的。我们应怎样表达这一移动呢？我们可简单地在前面那个包含重写规则的表里再加上两个短语结构规则，这两个规则可写为：

PS 8：VP → V+（PART）+NP

PS 9：VP → V+NP+（PART）

这两个规则可使我们派生出“Billy”句的两个形式，但问题是，这两个规则一点不能反映“Billy”句的两个形式是明显相关的。为显示这种关系，让我们假设下面这个转换规则：

T 1：V+PART+NP → V+NP+PART

这个规则表示“Billy”句的两个形式有相同的深层结构，因而是建立在相同的短语结构规则上的。在最初的结构建立起来后，小品词移动规则便用来生成“Billy”句的第二个形式，此句只在表面上而不是在意义上与第一句不同。还须注意的是，小品词移动规则总是让小品词围绕整个名词短语来移动，而不管这个成分本身会被怎样重写。由此可派生出下列句对：

Billy picked up his attractive. date.

Billy picked his attractive date up.

Billy picked up his mysterious, but nevertheless intriguing, date.

Billy picked his mysterious, but nevertheless intriging, date up.

让我们来考查这些转换规则的一些含义，试看下列句子：

He bit her.

Himself bit her.

前一句是合语法的，而后一句不是（Fromkin & Rodman，1978）。为什么第二句不合语法呢？它的主语是代词，而合语法那句的主语也是代词。唯一的区别在于前一句的主语是“标准”代词，而后一句的主语是反身代词。我们承认反身代词不能作句子的主语，但怎样让语法规则体现这一限制呢？这里的问题是，单纯的短语结构语法无法区分这两种类型的代词，只能区分具体的词项。换言之，对单纯短语-结构语法而言，代词就是代词。

www.sikao8.com

然而找到与短语结构规则操作一致的转换规则就可提供我们解决这一问题的出路。Fromkin & Rodman（1978）对此作了解答。可以说词汇插入规则从未考虑把反身代词放入句子中，每个句子都是根据前面讨论过的界定良好的短语结构规则来生成的。现在假设，在那些规则将单词串全部生成以后，再用一类完全不同的规则"查看"已建立起的整个结构。如果这些不同的规则发现同一句子里有两个相同的名词短语都指同一个人时，这些规则就把第二个名词短语变为与第一个名词短语在人称、数和性别上一致的反身代词。

图 7.6 显示了转换规则对潜在短语结构的操作情况。

要建构"The girl cheats herself"这个句子，我们先得派生出"The girl cheats the girl"句子，然后再统观全句，用我们讨论过的转换规则插入反身代词"herself"来改变短语结构。正如图 7.6 所示，这些转换规则的作用相当大，它们将最初派生句子用的潜在的短语结构变成了一个产生句子表层形式的不同的短语结构。

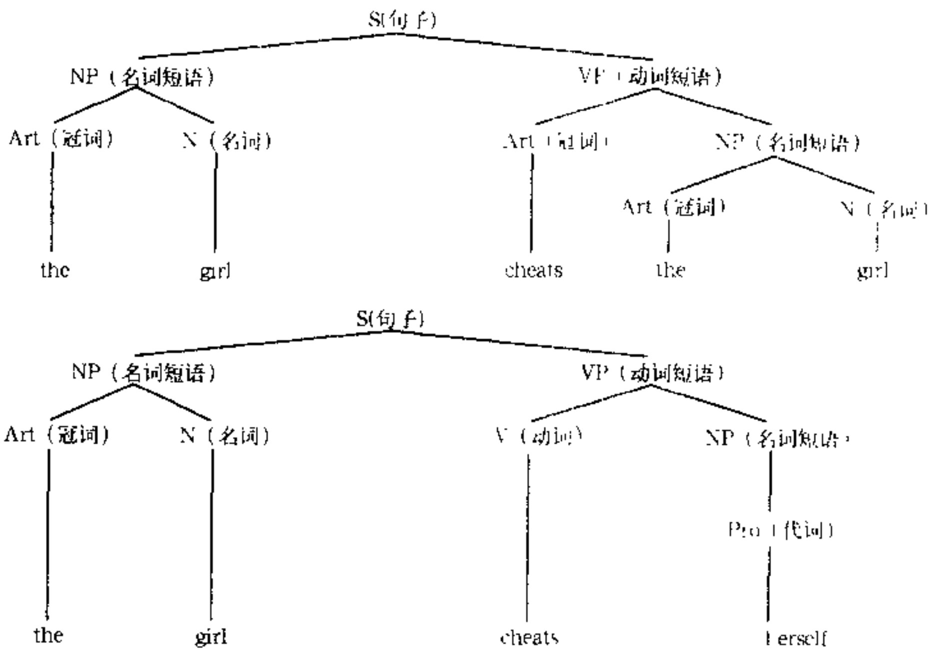


图 7.6　短语结构转换规则

反身代词规则将短语结构规则用前面讨论过的方法来指定的一个短语结构树改变或转换成了一个不同的短语结构树，即由 Art+N（如应用词汇插入规则后的 the girl）指定的 NP 变成了由 Pro 指定的 NP，最后变成 herself。（资料来源：Fromkin & Rodman，1978）。

基于这些讨论，我们可了解 Chomsky 最为重要的见解，即短语结构规则可用来生成一个表示意义的树结构，再将转换规则用于该深层结构以构成该句的具体形式。这是一个大胆全新的观点，因为这意味着说话人如果不使用一些短语结构规则就不可能具有带意义的交际意图。这些短语结构可再由转换规则操

www.sikao8.com

作从而产生出实际话语的具体形式，而这些变更只影响句子的表层结构，不影响潜在的意义，因这意义是由短语结构规则来表示的。

图7.7表述了这些关系，并显示了转换语法的一般形式。再稍加赘述，图7.7表达了Chomsky这样的观点：语法的句法成份占中心地位。在Chomsky看来，不研究句法就不可能研究意义，事实上，不了解句法是怎样影响表层结构的，就不可能理解语言的语音结构。因此，Chomsky的理论可说是采纳的句法中心主义的立场——句法是主要的能力，是其他语法能力的基础，因而是可以单独加以研究的。DeJong将这种观点的理据概括为：

> 说本族语的人有着句法能力：他们能判断自然语句的句法构成的好坏。而且他们的句法判断似乎是循环复现的，即句法上结构良好的语句和结构不好的语句是可加判定的。换言之，有一种有效的程序总能把人类每一单词输入串划分为可接受的或不可接受的类型。这样的句法能力必然是完整的自然语言能力的一部分，因而是可以单独加以研究的。以后，当其他能力也都分辨出来后，各种不同的能力就可以某种适当的方式结合起来研究(DeJong，1982，p.35)。

虽然Dejong自己也承认这一陈述将该理论过于简单化，但其主旨是非常清楚的。各类转换语法学家都认为，句法知识是可以单独研究的。这一看法对心理学家有重要的启示：如果Chomsky是正确的，那世上根本就不存在无句法的语法。对语义的研究总是从属于句法的研究。

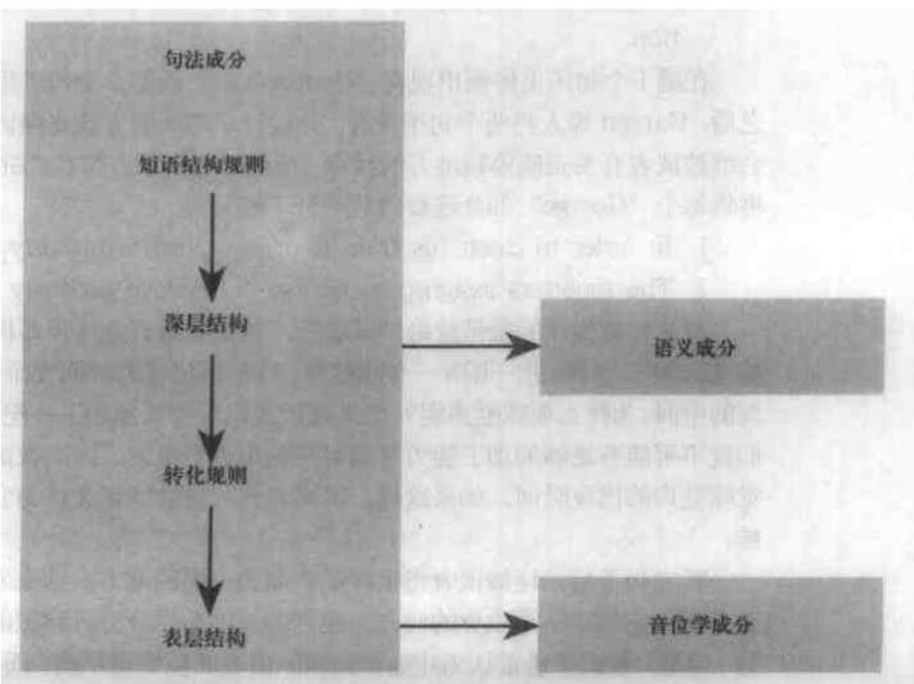


图7.7 标准的转换语法的概览
（资料来源：Carroll，1986）

www.sikao8.com

Chomsky 理论的启示

Chomsky的理论中的许多观点对认知心理学有着重要的启示。因篇幅有限，只能在此讨论几点。首先是语言共有规则的概念。如果这些共有规则的确存在，并且是可发现的，那它们将在我们理解语言和思维的基本规则方面带来量的飞跃。第二，Chomsky 认为儿童不可能只靠自己获得语法知识——他们肯定得益于天生的禀赋。第三个启示是 Chomsky 理论的基本前提。我们的语言知识在根本上是基于句法的吗？如果是，我们就应该能从人们对语法性的判断上找到深层和表层结构的证据。如果我们能够证明短语结构和转换规则是表象我们句法知识的有效形式，Chomsky 的理论就能得到支持。这些问题将在下一节讨论。

深层－表层结构区分的实验证据

咔哒声研究 一个经典的但颇有争议的研究是由 Garrett、Bever 和 Fodor（1966）进行的。该研究似乎表明，将句子划分为成分是基于其结构，而不是基于其声音。研究者构建了两个句子：

1. In order to catch his train George drove furiously to the station
2. The reporters assigned to George drove furiously to the station.

每一句都包含有 "George drove furiously to the station" 这些词。在第1句，"George" 是句子的主语；在第2句，主语是 "reporters"。要理解这两个句子，就得在正确的地方停顿：

1. In order to catch his train ——George drove furiously to the station.
2. The reporters assigned to George ———drove furiously to the station.

在第1个句子里停顿出现在 "George" 前，而第2个句子里停顿出现在它之后。Garrett 等人将两个句子录音，并设计了巧妙的方法来保证句子的读音不会给被试者有关正确停顿地方的线索。他们将每个录音带在 "George" 前剪断，再将每个 "George" 部分连接到另一带子的开头：

1. In order to catch his train George ↘↗ drove furiously to the station
2. The reporters assigned to George ↗↘ drove furiously to the station

将这样剪接过的磁带放给被试者听。被试者戴着立体声耳机，一只耳听剪接过的句子，同时另一耳听一个咔哒声。咔哒声出现的时间安排在 "George" 出现的中间。为什么要咔哒声呢？如果被试者忙于将认知加工分配给句子理解，他们就不可能有足够的加工能力准确对咔哒声进行定位，因而被试者可能错误感觉咔哒声的出现时间，如果这样，研究者想知道被试者会认为它出现在什么时候。

听完句子后，让被试者指出咔哒声准确出现的地方。结果发现，被试者的确有错误感知咔哒声位置的倾向，他们的错误与成分分析预测的结果一样。在第1句里，被试者通常认为咔哒声比实际出现的位置更早些，而在第2句里，则

www.sikao8.com

比实际出现的位置晚些，这些效应可用箭头表示为：

←————

1. In order to catch his train George drove furiously to the station.

————→

2. The reporters assigned to George drove furiously to the station.

值得注意的是，在两个句子里，咔哒声都被认为出现在含“George”的部分的边界处。这一位移的原因不可能是句子的声音引起的，因Garrett等人通过剪接磁带而对这一影响作了控制。这只能说明，成份分析是基于句子结构，而不是其声音。

其他用咔哒声位移范式的研究也支持了Chomsky的观点。Bever、Lackner & Kirk（1969）在研究中用了下面这样的句子：

The corrupt police can't bear criminals to confess quickly.

The corrupt police can't force criminals to confess quickly.

这些句子有相同的表层结构，但深层结构却不同。Aitchison（1983）提出了一个显示两个句子有不同的深层结构的好方法（不只是简单地意识到它们有不同的意义）。先把每个句子转换成被动语态，你会发现第2个句子的转换要容易些，且不会丢失意义，而第1个句子一旦转换后就会变得不合语法：

Criminals cannot be borne by the police to confess quickly.

Criminals cannot be forced by the police to confess quickly.

如果两个句子有相同的深层结构，它们转换成被动语态的容易程度应是一样的。研究者让被试者带着立体声耳机，一只耳听句子，另一只耳听出现在“Criminals”处的咔哒声，结果很有意思，对第1个句子，被试者把咔哒声出现的位置前移了，这与Chomsky的理论是一致的：深层结构的停顿应出现在“bear”之后：

The corrupt police can bear criminals to confess quickly.

但是在第2个句子里，咔哒声位置既没有前移又没有后移，Aitchison用第2句的深层结构的表象来解释了这一咔哒声未移动的现象，见图7.8。如图7.8所示，两个子句的深层结构表象里都有“criminals”。这一表象说明，咔哒声没有位移是由于它受到来自两个方面的出现在两个子句里的“criminals”的牵拉：

The corrupt police can force criminals criminals to confess quickly.

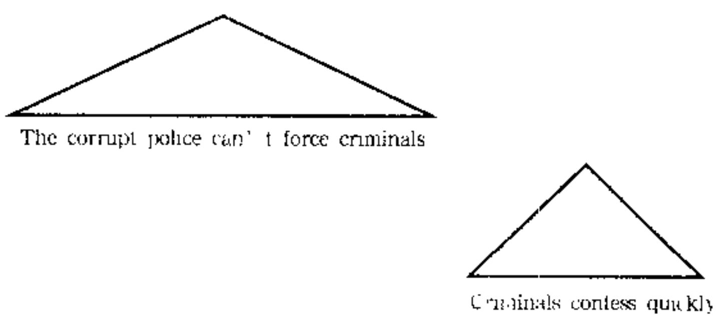


图7.8 深层结构的表象
（资料来源：Aitchison，1983.）

www.sikao8.com

这些发现是富有启发性的，但我们在解释上应非常慎重。一方面，它们的确与Chomsky的理论中的某些观点相一致，即一个句子的语法分析是基于其成分，而且这种语法分析显然是与表层和深层结构的规则相一致的。然而，尽管这些发现与Chomsky的理论相符，它们并不就全然证明它的正确，因为其他语法理论也可以作出同样的预测。从实验的角度看，对这些研究结构的解释持慎重态度有几方面的原因。首先，如Robert（1973）指出，句子的边界几乎总是与句子的其他方面如序列位置、语调模式等相混淆。Garrett等人的磁带剪接并不能控制所有这些影响。

第二，一个普通的被试者对句子的成分并不是完全一无所知的。当他对咔哒声的位置犹豫不决时，往往会把咔哒声推向最近的子句边界。Reber & Anderson（1970）用实验惊人地证明了这一效应。他们采用标准的咔哒声位移程序，只是作了一点隐瞒。他们告诉被试者实验目的是考查知觉阈限，且咔哒声有时几乎听不见。事实上，一部分句子里根本就没有咔哒声，而被试者却仍倾向于说他们听见了咔哒声，并指出咔哒声就出现在子句边界处。

音素检测研究　Chomsky理论的另一些含意也受到一些文献的质疑。按Chomsky的理论，一个子句的意义的提取要等到子句边界处，且子句映现于深层结构的底层标记时才得以实现。如果一个单词或单词的一部分有两种意义，这种意义的两重性就会影响意义提取，因为歧义单词不可能明确地划给一个深层结构。这种词汇歧义性只有到了子句边界处才能得以解决（Olson & Mackay，1974），而且很可能只有一个子句的信息才被用来消除此歧义。如果所有这些推理是正确的，那歧义单词的两种意义都会得到激活，并在到达子句边界处之前一直保持活跃状态，直到一个意义得到选择为止。

这些理论观点多用音素检测范式加以研究。我们知道，音素是语言声音的基本单元。在这种研究范式里，被试者首先听一个单独的音素，即目标音素。之后，被试者听一个该音素可能出现其中的句子。当该音素出现时，要求被试者尽快作出反应。当目标音素前是词义含混的单词时，检测的潜伏反应时通常增长了（Cairns & Kamerman，1975、Danks & Glucksberg，1980）。根据我们对有关长时记忆的激活和注意的分配的情况的了解，这一发现是合情理的。显然，被试者是等到了子句边界处才对双重意义的单词作出意义选择的，这样一来，相当多的加工精力就化在了子句边界处的这一任务上。当目标音素也在那里出现时，被试者没有足够多的认知资源分配给目标音素，因而对目标音素的检测反应时就增加了。而且，前语境——即可用来解决前句歧义的信息——也无助于去除这一效应。这些发现被认为是支持了词汇分析是按子句逐个进行的观点。

但一些近期的研究对此提出了某些异议。Mehler，Segui & Carey（1978）提出，以前的研究没有控制住可能出现的干扰因素，如目标音素前的单词的音素合成。Blank & Foss（1978）和Swinney & Hakes（1976）设法对这些和其他一些因素进行了控制，发现子句边界前的信息的确缩短了音素检测的潜

www.sikao8.com

伏反应时。这些结果不支持对Chomsky理论的严格阐释。

小结　凭直觉，表层结构和深层结构的划分似乎是合理的、必要的，而且，Chomsky以自己构建的句子为据支持了这种直觉论点，从理性上显示了我们肯定有两个层面的语法知识。尽管他的理论引出了许多研究，但实验研究结果却莫衷一是。如果表层和深层结构的确是由不同的抽象语法规则来表象的，那这些规则的操作方式显然与信息加工观的其他方面不一致。同样，关于Chomsky提出的连接深层和表层结构的转换规则的论点，数个研究者（Fodor, Bever & Garrett, 1974）已证明，我们并没有很强的实验证据来相信Chomsky观点的正确性。

回想起来，寻找Chomsky理论的实验支持的失败似乎是可以预料到的：Chomsky一直坚持认为，他的理论是关于语言能力的理论，而不是语言行为的理论。这就意味着转换语法只是生成合语法的英语单词串的形式手段，是用来在形式意义上说明相似的句子之所以相似的表达手段。他一直都很谨慎地避免把他的理论说成是对互相交谈时进行的认知操作有必然的不可缺少的启示。由此，我们可看出，语法对Chomsky有双重作用：它不仅描述了产生语言串的一种形式手段，还描述了人们大脑里关于那些语言串的知识、那些永远不可能直接观察到的知识。

但我们也不必如此消极。人们事实上可以间接地把他们的语法知识用作一种"策略"，以帮助他们理解和产出句子（Clark & Clark, 1977）。你完全可以采用这种策略来帮助你加工句子：

> 策略1：每当遇到一个功能词，就开始一个新成分，其长度大于一个单词。

一个功能词是指任何一个几乎只有句法功能而没有实义功能的词汇成分，在"the green boat"这个短语中，"green"和"boat"是实义词，"the"是功能词。另一种功能词是关系代词类，如"that"或"which"。我们现在可写出我们所能形成的并用来帮助加工句子的策略1的许多变式之一：

> 策略1a：每当遇到一个关系代词（一种功能词）时，就开始一个新子句。

这一策略是怎样帮助我们的呢？试看下面两个句子：

The man that the dog bit bought the house.

The man the dog bit bought the house.

哪一个更容易理解呢？与多数人一样，你可能会认为带关系代词的那个句子比不带关系代词的句子更容易理解些。如果使用策略1a，这一区别就很容易理解。策略1a告诉使用者，当你听见"that"时，就生成一个新子句，这就给了你有关使用之中的句子的表层结构的有效线索。对缺少关系代词的那个句子，即使它是合语法的，听者理解起来会较费劲，因为他们得不到开始一个新子句的提示。与此解释相一致的是，Fodor & Garrett（1967）发现带有关系代词的句子比不带关系代词的句子更容易加工些。当第一个子句内含另一个子句时，这些效应就更为明显：

www.sikao8.com

The man that the dog that the cat enraged bit bought the house.

The man the dog the cat enraged bit bought the house.

有时，我的学生想告诉我，这一对句子里的第2句还是不合语法的，虽然他们都承认，没有"cat"从句时，是合语法的。有的研究者（Hakes & Foss 1970）用内含两个子句的句子重复Fodor和Garrett的研究，却没有发现相同的结果，这也许表明，当记忆系统被句子的加工负荷过大时，即使像1a这样的策略也会爱莫能助的。

缺乏实验支持使一些认知心理学家对基于句法的语法是否是正确的思路抱有疑问，这又带来另一个不可回避的问题："另外的语法是什么呢？"在过去的15年里，心理语言学家有可能转向于基于语义的语法，并以此作为解决的办法。Charniak（1983）提出了一种基于如第五章里讨论的那种扩展－激活模式的语法理论。

神经学、语言结构和语言行为

第一章里，我们区分了认知层面的分析和神经层面的分析，Chomsky的理论属于认知层面的分析——是在抽象水平上对我们的语言知识进行说明的尝试。在这一部分和以后的章节里，我们将进行神经层面的分析——即把重心从抽象水平转向更为实际的方面：人类大脑必须进行怎样的操作才显示出日常生活中见到的语言能力呢？

要进行这些操作，大脑要处于自组织状态。最新的认知神经科学研究的成果使我们现在对这种组织是怎样进行的已有所了解和认识（我这里的阐述类似于Pinker，1994）。在胚胎学水平，脑皮层神经元生长于脑腔壁，即大脑里充满液体的空间。神经元并不一直呆在那儿，而是沿着脑神经胶质细胞通道移向脑表层的最终目的地，用隐喻的方式来说，这就像水滴（神经元）沿下垂的绳子（脑神经胶质细胞）延伸。脑神经胶质细胞本身也许早已被定向于特定的脑皮层区域。神经元一旦到达它们的目的地，便开始与脑皮层附近的和远处的其他区域形成联系。

要获得这些联系，作为最终接收这些联系的脑皮层区域就开始向发送区的神经元发出像信号灯似的化学信号。神经元便开始长出另外的朝着化学信号生长的轴突终端。如果你在花园里挖树，你会看到，接近丰富的地下水的那部分树根长得粗壮浓密。神经系统也是如此。在扩展中的轴突一旦与目标区域发生化学联系，它们就开始朝那个方向更加繁茂地生长起来。神经元一到达目的地，就开始与那一区域的神经元形成更精确的联系，而目的地的神经元则同时开始产出其他的化学物质使生长中的神经元朝它们聚集。详细阐述这些化学事件是怎样发生和中止的有点超出了本书的范围，但我们可以概略地说，这些化学物质是蛋白质，是由DNA所激活的。大脑发育一旦开始，由DNA驱动的蛋白质就进行着复杂的化学反应，与此同时，还激活一种新系列的DNA，这种DNA又产生一种蛋白质，进行另外的化学事件。神经科学家估计，人类大脑和其他

www.sikao8.com

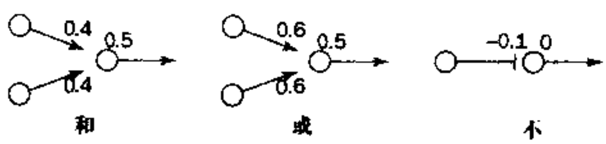
神经元系统在形成和发育过程中涉及30，000多种基因（多数被认为存在于人类染色体里）（Pinker，1994）。

胚胎学的观点告诉了我们大脑是怎样在各区域间建立起联系的。下一步我们应了解以特定方式联系起来的神经机制是怎样操作有意义的语言功能的。Pinker（1994）展示了一个神经网络是怎样进行操作的。

我们应首先意识到简单的神经网络可以进行某些逻辑操作。试想一个从另外两个完全相同的神经元获得输入信息的神经元。假定这个神经元是“开着的”，即是兴奋的，这必须在那两个输给它信息的神经元也都是兴奋的条件下才行。如此，我们就可产出一个操作逻辑功能、即“AND”（和）功能的神经网络。也就是说，要使目标神经元兴奋，第一个输入神经元AND（和）第二个输入神经元必须都是活跃的。因此，如果目标神经元是兴奋的，神经系统便“知道”或可推断出那两个输入神经元也都是兴奋的。图7.9表示了这样的AND通道是怎样建立起来的。由图可见，每个输入神经元获得激活量（0.4），目标神经元的阈限是（0.5）。要使目标神经元兴奋，就必须超过阈限值。在AND通道，目标神经元的激活量可用输入神经元的激活总量来表示。如果两个都是活跃的，目标神经元的激活总量就为0.8，这便超过了阈限值，因而得以激活。但这只是它唯一兴奋的时间。假如输入神经元中只有一个是活跃的，目标神经元的激活就不会超过阈限值，因而也就毫无反应。可见，AND通道的确是名符其实的：只有当一个输入神经元AND和另一个输入神经元都是兴奋状态时，通道才打开并开始兴奋。图7.9还显示了OR（或）通道和NOT（不）通道。任意一个OR和另一个（或两个）输入神经元活跃时，OR通道才兴奋。NOT通道由输入神经元和其目标神经元间的抑制关系来表示。在NOT通道里，只要输入神经元没有打开时，目标神经元就总是打开的，但当输入神经元一旦开始兴奋时，它便会抑制目标神经元继续兴奋，目标神经元便因此关掉，不再兴奋。

图7.9 用作逻辑通道的神经网络

（资料来源：Pinker，1994）



Pinker（1994）描述了由这些通道组成的神经网络系统是怎样表象和推导语言规则的。试看这条英语语法规则：后缀-s用于主语是第3人称时，AND（和）是单数时，AND是行为发生在当前时，AND行为经常性地习惯性地发生时（这一特征在语言学里叫动词的“态”——我们不必管这一说法的意义）。还有一个NOT（不）条件：当动词是不规则动词时，如do或have，便NOT（不）加后缀-s。图7.10显示了神经网络系统是怎样进行这些操作的。图的左下面，是一集神经元。具体的特征一旦被认出，如检测出了第3人称，这些神经元就开始兴奋。这些特征神经元中的每一个都通过AND通道与一个标有“3sph”（第3人称、单数等）的神经元相连。因此，只有当所有的相关的特征被激活时，这个目标神经元才开始兴奋。“3sph”这一集合与代表后缀-s的神经元有个激活

www.sikao8.com

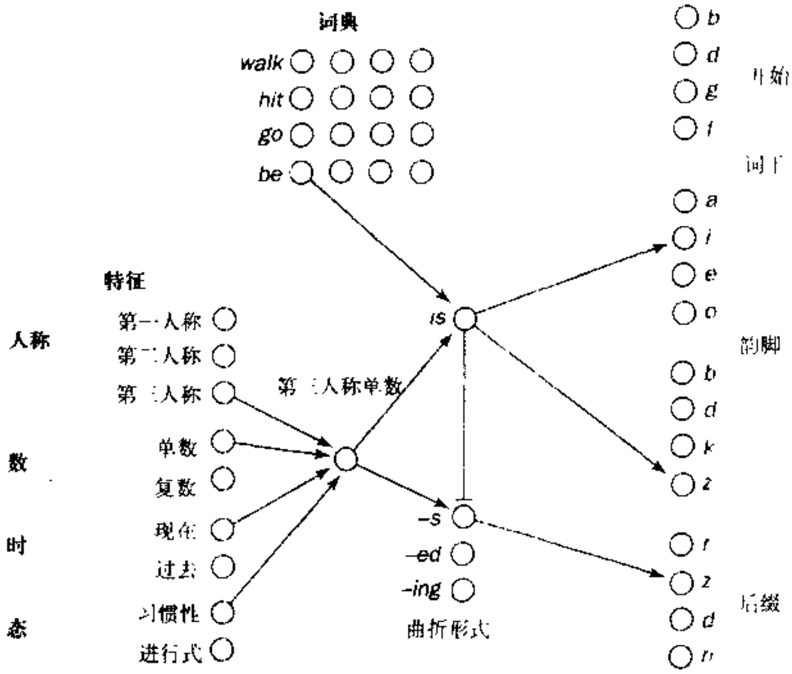


图7.10　一个由AND和NOT通道组成的、可用来推导规则和不规则动词的后缀的神经网络
（资料来源：Pinker，1994）

链，当“3sph”神经元活跃时，这个适当的后缀也就激活了。之后，-s神经元激活网络右边所示的这个后缀的声音“z”，因为在我们所讲的这种条件下，后缀里的“s”可以发“z”音。如果你想说一个“Bill grabs”开头的句子，我们上面描述的这一系列神经元便都会被激活（注意grabs里的“s”发“z”音）。

对规则动词，这一系统是适用的，但对不规则的动词如“to be”，就会有问题了。在“3sph”这一集合里，动词“to be”是不规则的。我们来看看“Bill is……”里的“is”（不是“Bill be's”）。我们前面概述的这一系统是怎样操作这一集合的呢？在这一模式里，当一个人要用动词“to be”的一个形式时，便在大脑里将之激活，图里标有dictionary的这部分系统便显示了这一激活。“be”神经元与相关的不规则形式“is”有激活链。注意“3sph”神经元与“is”形式也有激活链。它们一起形成“is”神经元的AND通道。换言之，只有当“3sph”和“be”神经元都激活时，“is”神经元才得以激活。这就有一个潜在问题，发现了吗？问题是对不规则动词“is”和“-s”两种形式都得到了激活。我们怎样——更准确地说，我们的大脑——是怎样知道哪个形式才是要说的正确形式呢？答案是：当“is”神经元激活时，它便开始抑制“-s”神经元，从而对“-s”神经元形成一个NOT通道。这一抑制阻止了后缀“z”的激活。如果你仔细看看这个模式，你会发现“is”神经元与相关的语言声音有激活链。

让我们来回顾一下这一节里讲的内容。我们首先显示了人类基因组中的DNA是怎样发出一系列基于蛋白质的信号来构建大脑的神经网络的。你出生时的大脑是怎样的呢？脑神经网络肯定是不完全的，胚胎组织很可能只在大脑的特定区域建立了某种神经网络。换言之，处于枕叶的视觉神经网络可能与处于

www.sikao8.com

颞叶的语言神经网络有不同的操作特性。这一节的第二个目的是显示了人类大脑里的一种神经网络是怎样操作像后缀这样的真实语言功能的。我们见到，远远不如大脑里可能实际构建的那种神经网络更复杂的一种神经网络，却已足以复杂并能准确操作至少一种语言功能。第三个目的是显示了我们在生活中的经历是怎样使我们能适当地"连接"或形成我们的神经网络的。虽然这方面的工作令人鼓舞（如，Seidenberg，1997），但我们仍缺少有说服力的结论。在下一节里，我们将讨论在发展过程中脑受损伤时会出现什么情况。

脑的特化 脑的特殊化的先驱研究工作是法国研究者Paul.Broca在19世纪60年代进行的。他发现，如果由于中风损坏了大脑皮质，失语症或语言混乱就会发生。这部分额叶现在常称作Broca区。Broca还发现中风要发生在左半脑时才出现失语症，右半脑的对应部位受损伤时却不会出现语言障碍。这些发现证实了其他研究者曾提出的猜想：大脑里某个特定部位负责语言产出，这一语言中心很可能位于优势半脑（如左半脑）。

Broca区位于控制脸部肌肉运动的区域附近。它受损伤时通常伴随着右脸的部分瘫痪。Broca通过让他的病人唱歌来巧妙地证明失语症并不简单地是面瘫的结果，更令人惊奇的是，唱歌的能力并没受面瘫影响。不能协调工作来产出语言的肌肉却能产出歌声，这表明唱歌的能力是大脑的另一部分控制的。

Broca区受损伤的病人说话极困难。他们的言语速度慢，语句简短而不完整，动词和代词的发音常不准确。Geschwind例举了一个失语症病人谈论与牙医预约时的话语。

Yes…Monday…Dad and Dick…Wednesday nine o'clock…ten o'clock…doctor…and…teeth（Geschwind，1980）

这是一类失语症。1874年，Carl Wernicke发现了另一类语言障碍，一种由Broca区后面的大脑左半球颞叶部位损伤造成的失语症。这部分脑（现在称为Wernicke区）损伤的病人能产出流畅的言语，而且还常是句法正确的句子。但句子内容却常常是毫无意义的。下面是一例这种病人说的话。病人在描述一幅讲述两个男孩背着母亲拿甜饼的画。

Mother is away here working her work to get her better, but when she's looking the two boys looking in the other part.She's working another time.（Geschwind，1980）

然而Broca和Wernicke没有意识到，用他们的名字命名的这两个区是由弓形束这一组织连起来的。这一区域所揭示的有关大脑言语产出功能的观点在过去的一个世纪里几乎无人质疑。一句话的意义、或者其潜在结构，首先产生于Wernicke区，这一代码接着由弓形束传送到Broca区。Broca区便负责形成详细的言语计划，这一计划又接着被送到大脑皮层的运动区，激活嘴唇、舌、喉等有关的肌肉。

这些发现常常被用作支持言语能力是早已"安装"于大脑的观点的证据。然而，我们不应急于接受这种解释。脑半球组织有时不同于平常的组织，这些人

www.sikao8.com

没有说话问题。而且，充足的证据表明，Broca区和Wernicke区只不过是大脑皮层里其他结构从事活动的场所。中风后，大多数人都能有效恢复语言能力，被损伤部分附近的神经组织显然能够从事原区的功能。

封闭性脑损伤及其对儿童语言发展的影响

我们已看到，大脑的特定部位或者说大脑活动类型，是与语言知识和语言功能相联系的。如果说脑的特化反映了人类先天的语言倾向，那我们首先得阐明这些脑区域怎样通过正常儿童获得的语言输入来发展其能力的，而这是相当困难的任务。其次，我们还得详细说明非正常事件如脑损伤或发育障碍，是怎样改变了这些脑区获得语言能力的加工过程的，最后，我们必须具体说明对语言的那些可能的影响。

封闭性脑损伤（closed-head injuries，简称CHI）指对脑的无穿透性损伤，儿童多发生于机动车辆车祸、摩托车车祸、摔伤，或与运动相关的撞伤。封闭性脑损伤对语言的影响取决于几种因素，包括损伤的严重程度、损伤是怎样扩散的（是否跨过整个头颅）或是怎样集中的（限于某些区域）、损伤的面积和位置（Chapman，1997）。与见到的其他影响相一致的是，发生于大脑左半球额叶的封闭性脑损伤病灶是最容易导致语言简化和词汇减少的一种封闭性脑损伤（Chapman，1996）。由于发生于童年时代的封闭性脑损伤会妨碍儿童学习某些语言成分，否则他的语言能力会得以完善地发展，因而，把一个患CHI的孩子的语言发展与一个在一般发育过程中出现语言障碍的孩子的语言发展相比较将是非常有价值的。

Chapman（1997；Chapman，Watkins，Gustafson，Moore，Levin，& Kufera，1997）从事过此项比较研究工作。语言受损的儿童在言语理解和产出上都会表现出缺陷。这些缺陷通常与较普遍的认知缺陷相关。但即使排除了那些有认识和知觉问题的儿童后，语言受损的儿童仍有许多语言行为缺陷。在考察8到11岁的学龄儿童时，Chapman（1997）发现语言受损的儿童和封闭性脑损伤儿童在词汇和语法知识上有显著差异。前者一般比后者的词汇量少，词汇增加的速度也比封闭性脑损伤儿童慢，语法缺陷既出现在语音上又出现在句法上。而患封闭性脑损伤儿童一般没有这些缺陷，但他们却有其他方面的问题。

Chapman（1997）使用“叙述”或“重述”技术来揭示了封闭性脑损伤儿童的问题。主试者向孩子读一个他所不熟悉但很容易理解的故事，之后要求儿童尽可能详细地重述该故事，就好像主试者从没听过该故事一样。被试者孩子的反应指标是信息内容得分（多少细节，什么水平的细节）和结构内容得分，后一种指标测量儿童在叙述故事的事件内容（开头、中间、结尾）上的好坏程度。最后还要求孩子说出故事的教育意义是什么？信息得分、结构得分和教义陈述一起体现孩子在话语水平上接收和产出语言的好坏情况——即表象和复述故事的目的或“要点”的情况。Chapman惊奇地发现封闭性脑损伤儿童在这些语言能力上并不比语言受损的儿童好，而且这两组儿童都与“正常”儿童有显著差异。让我们把这些抽象论断说得更明白一点。如果你听一个语言受损的儿童作

www.sikao8.com

复述，你会首先发现他患有以语音和语法困难为特点的语言障碍。而一个封闭性脑损伤儿童的复述相比之下听起来还可以，但等到话语分析阶段时就要出问题了。你这时会发现封闭性脑损伤儿童在功能性地使用语言上有困难。虽然他们的语音和语法是适当的，但他们比正常孩子抽取的信息量少，而且知识零乱、组织松散，一点不比语言受损的儿童做得更好。

言语声音的类别知觉 人的声道能发出多种声音，其中有的是语言声音。由于婴儿接触到许多语言和非语言声音，因而婴儿处于一种困境中。要学会说话，他们必须要能区分语言声音和非语言声音，还要能区分各个不同的语言声音。这是非常困难的，但婴儿却似乎知道辨别语言声音与非语言声音的基本要点。他们只模仿人类说话者发出的声音，却不会模仿可能同时出现的其他声音（如电冰箱发出的声音）。同样，如果你对他们说话，他们便会停下哭叫，而你摇铃时他们却不会。这种区别能力好像很早就具有了——也许两周大时(Wolff, 1966)。婴儿还似乎知道怎样将一个语言声音与另一个区别开来。Eimas, Siqueland, Jusczyk & Vigorito (1971) 在一个经典研究中证实了这种能力。

在讨论他们的研究之前，有必要先介绍点背景情况。语音 b 和 p 的发音是先闭上双唇，然后张开，放出气流。在发 b 音时，声带在放出气流的瞬间便开始振动。而发 p 音时，在放出气流和声带轻微振动之间有一小会儿潜伏期。涉及声带振动的言语声音叫浊音。以放出气流与开始振动之间的潜伏期为线索，就可判断出发的音是 b 音还是 p 音。这一线索称为浊音开始时间（voice onset time，简称 VOT）。

对成人的研究表明，VOT 强烈影响有些声音的知觉。Lisker & Abramson (1970) 设计了一个能发出对应于 p 和 b 的声响信息的计算机程序。用这种手段，与 b 音相关的嗡嗡声可以从 p 音的声响信息中分离出来。利用这一技术，他们可系统地变化浊音时间，使 VOT 能在 −150 毫秒（即在气流放出前 150 毫秒开始浊化）到 +150 毫秒（气流放出后 150 毫秒开始浊化）之间变化。Lisker & Abramson 发现被试者的判断竟全部一样，即都把 VOT 小于 10 毫秒时的声音判定为 b 音，当 VOT 是 10 毫秒或更长时，被试者便认为是别的音。当被试者开始听像 b 音的刺激时，如果 VOT 延长到 30 至 40 毫秒，被试者便又一致认为听到的声音是 p 音。言语声音的知觉称为类别知觉（categorical perception）。因为被试者好像没有意识到随着 VOT 的增加，该音里的“b 音”成分在逐渐消逝，而且，在特定的 VOT 值之前，被试者好像相当肯定该音是 b 音，之后又十分肯定是 p 音。显然，被试者对有些含混的言语声音进行了相当确定的心理组织。这一现象十分有趣，研究者们还想知道对言语声音的类别知觉开始于什么年龄。

为了确定这一时间，Eimas 等利用了婴儿与特定刺激变得熟悉之后就不再对该刺激作反应的倾向。他们给婴儿一个橡皮奶头，上面有一个能测量吮吸速度的装置，再对婴儿反复播放一个声音，直到吮吸速度稳定为止，之后，又放一个新声音。如果婴儿注意到声音有什么不同，这一兴趣便反映在亢奋的活动

www.sikao8.com

上，并在短期内突然增加吮吸速度。婴儿习惯这一新声音后，吮吸速度又渐渐降下来。

Eimas 和他的同事们向一个月大的婴儿放了各种不同的合成言语声音，并变换不同的浊音开始时间。结果发现婴儿对言语声音的知觉的确是类别化的。而且，婴儿的 b 音和 p 音的边界与成人几乎相同——大约在 20 毫秒。换言之，如果婴儿习惯了 VOT 是 60 毫秒的声音，当他们听到 VOT 是 80 毫秒的新声音时，吮吸的速度不会增加。显然，婴儿不会认为这些声音是不相同的。如果婴儿习惯了一个 VOT 是 0 毫秒的声音，当听到一个 VOT 是 20 毫秒的声音时，他们的吮吸速度就会提高，婴儿似乎把这些声音看成了互相不同的声音。

婴儿能懂得 b 和 p，这是由于他们能像成人那样用语言标记来指示这些声音。正是鉴于此，Eimas 等认为人类肯定有着对言语的音响特征十分敏感的天生固有的系统（Clark & Clark，1977）。

结束语和阅读建议

这一章主要讲述了两方面内容：语言知识和这种知识在人类大脑里的基础。我们见到，要具体描述能使我们说话和理解别人说话的知识是异常困难的。还没有一本完整全面地描述自然语言的语法专著。事实上，要描述这种知识的某一部分都是非常困难的。还没有人能指出人们是怎样判断句法正确性的。这种认知加工涉及的操作的确进行得既快又准确，因而我们知道我们总能很快地作出句法适当与否的判断，而这种判断的一致性是不可缺少的。Chomsky 著述中的一个重要观点是，这种知识不能由只在一个层面上操作的规则来表示。由于这一章里讲到的一些原因，语法知识必须在两个——甚至更多——的层面上工作。要抽取出这种知识的实质，对认知心理学家和语言学家都是异常困难的。这种困难简直让人迷惑不解。在过去的 20 多年里，研究者们对心智的认识和了解远远超过了他们从整个心理学史获得的了解。尽管各个领域都提供了不少知识和启示，但对语言潜在的认识操作的研究却令人失望地止步不前，至今还没有令人满意的研究技术和方法。为什么呢？

对这一问题的答复，把我们引到了第二个重要内容。许多认知心理学家相信，语言潜在的心理操作会一直是个费解的问题，因为这些操作并不是像其他许多研究甚多的认知操作一样，只是较简单的信息加工程序的集合。换言之，由于语言涉及的先天知识比其他心理活动涉及的更为广泛，这种知识是怎样操作的也就相应地更加鲜为人知。你相信这种先天论的程度很可能部分地取决于你是否认为有关先天论的证据有没有说服力。如果证据有说服力，你很可能会相信语言将永远是神秘的。另一方面，有些认知心理学家不认为这些证据有特别的说服力。他们确信，虽然某种先天因素会影响语言发展，但应用正确的研究技术和对发现的正确的解释，会揭示出语言加工并不必然是与另外那些已做过广泛研究的认知加工有什么两样。这一问题在将来肯定会引来更多的争议。

要想对这些问题有更多了解的学者，必须意识到解决这些问题并无捷径可

www.sikao8.com

走。Hudson（1984）写过一本有关语言学的实用的入门书。Chomsky（1972）针对受过教育但并非专业研究的读者写过有关他自己的理论的介绍。他的较后期著述（1979）也是很好的入门读物。Chomsky（1983）在Mehler等编著的一卷书中曾写了一章，这书的其他部分也都对Chomsky的理论有所贡献。Chomsky的理论的表述不只是用生成语法系统。Horrocks（1987）还描述了另外两种：生成短语结构语法和词汇功能语法，这两种与传统的转换语法有不同说法。对富于探索性的、想读Chomsky专业性强的著作的读者，不妨试试*Aspects of the Theory of Syntax*（1965）。其中提出的论点之一是语言共有规则的概念，Hawkins（1988）对此作了研究。

对想要了解更多有关语言习得的学生，有几本很好的书可供开始时选择。Clark & Clark（1977）写了一本对心理语言学全面介绍的书，De Villiers & De Villiers（1978）也写了类似的一本书。Aitchison（1983）的书很容易读且信息量大，她的另一本书（1987）也可作为本章的有益的补充读物。Ellis & Beattie（1986）概括地介绍了有关交际涉及的认知操作的最新研究成果。Franklin & Barten（1987）主编的书收集了从发展角度来探讨的许多论文，包括儿童对语章和隐喻的理解等内容。另一论文集（Kessel，1988）也收集有语言发展方面的论文。

关键术语

句法	移位（一种构成特征）	表层结构
语法	多产性	深层结构
连续论	语言共有规则	失语症
构成特征	循环	类别知觉
音素	限定状态语法	
词素	短语结构语法	
模式二重性	成分	

www.sikao8.com

运用你的认知知识：
谁能自己教自己代词？

我们知道转换语法规则可“操作”短语结构，短语结构可用来派生出句子，从而形成句子的表层结构。依据这一推理，我们可说：

Betty expects to feed herself.

这个句子“实际上”就是（在短语结构水平）：

Betty expects to feed Betty.

你由此可理解第 1 句了，因为你的认知系统告诉你带“herself”的第 1 个句子实际上就是第 2 个句子，而第 2 个句子的意义很清楚。然而，我们也同样可用这两个例句来说明你的认知系统可能会被愚弄：从最终的表层结构倒着推导，并不总能发现潜在的结构。试叫你的朋友告诉你这句话是什么意思：

Which one of the older women is it that Betty expects to feed herself?

是 Betty 自己而不是别人想喂一个年老妇女的饭呢，还是 Betty 希望两个年老妇女中的一个能自己喂自己的饭？你的朋友肯定会弄糊涂了。即使他们能给出某种解释（大多数人都能），但他们还会承认另一种解释也讲得通。如果我们试着倒着推导是哪个名词被替换了，会有如下情况：

1. Which one of the older women is it that Betty expects to feed Betty?
   （这一说法没有什么意义。）
2. Which one of the older women is it that Betty expects to feed the older woman?
   （这种说法意味着对该句只有一种理解。）
3. Which one of the older women is it that Betty expects to feed one?

（这种说法意义含混，很难理解，但对第 2 种说法的正确性提出了疑问。）

通过从句子最后的形式倒着推导潜在的短语结构，我们至少能部分地明白为什么“Betty expects to feed herself”句子虽然本身意义清楚，但当出现在这个完整的句子里时却意义含混。从根本上讲，你的认知系统不能决定原句中的三个名词中的哪一个被反身代词的“herself”所替代。

www.sikao8.com

研究热点：

野孩的语言习得

这一章讨论了婴儿对言语声音的类别知觉。研究表明至少区分言语声音的基本能力是天生的。但这并不是说儿童大脑先天就存有言语声音。显然，某种语言经历对流利使用语言是必要的。但什么经历和多少经历才是必要的呢？正是这一问题促使许多研究者去了解那些没有得到正常语言输入的儿童的情况。

在过去数十年里，已发现了许多个所谓的野孩。他们是被抛弃了的、自己在野外长大的孩子，因而已不可避免地都有语言缺陷。我们一般都不知道这样的孩子已如此生活了多少年，也不知道在他们被遗弃前受到什么程度的照料。由于这些原因，很难了解他们的语言缺陷在多大程度上是由社会剥夺造成的。出于显而易见的道义上的原因，不可能进行控制条件下的实验来回答这个问题。但有时候这个世界竟能供给我们富于启示的实例。

Genie出生于1957年4月，是在最为可怜的条件下长大的：

> 20个月大，Genie就被关在一个小屋里……如果她发出任何声音，她父亲便对她进行体罚，多数时间里她被捆在一个婴儿便盆上，或者被装在一个睡袋里，放在一个铁丝网罩起来的床上（Curtiss, Fromkin Krashen, Rigler, & Rigler, 1974）。
>
> Genie由她眼瞎的母亲每天定时喂饭，她们之间几乎没有交谈。她父亲和哥哥显然从不和她说话。当人们发现她时，她已快14岁了，完全不能说话。从此，研究者们以极大的兴趣注意着她的语言习得进程。他们很快发现，Genie的语言发展在很多方面都比其他儿童慢得多，例如，正常儿童开始是在已形成的话语前加"不"字来表达否定意思（"No want go"）。Genie也这样用，但正常儿童通常很快就经过这一阶段，而Genie使用这个原始形式整整2年时间。正常儿童在大约2岁时开始问"Wh-"疑问句（"Where mommy?"）。而Genie一直没能获得这一能力，她的疑问句是不符合语法的。她在词汇掌握上进步较快，虽然她的整个语言能力大约只有3岁孩子的能力，她的词汇却比一个普通3岁孩子的词汇多得多。

Curtiss（1977）后来写了一个Genie 18岁时的追踪报告。Curtiss注意到Genie说的语句很短，语法结构极简单原始，但她的话语知识，如英语词序的知识好像并不差。虽然她说出的句法正确的句子数是有限的（Curtiss显然相信这些影响是终身的），Genie的理解力却并没有因多年的语境剥夺而受到什么影响。

www.sikao8.com

研究热点：

野孩的语言习得

显然，有些天生的语言能力并不因创伤和受剥夺的成长经历而消失。但另一些专门的能力，如那些使人获得句法知识的能力，如果没有充分的机会使用它们，就会受到破坏。

www.sikao8.com

第八章　言语和语言知觉中的认知加工

概述

最近，我夫人买了一套教听者怎样理解和说意大利语的磁带。我们想在开车出去旅行时听这些磁带，这样就可一边开车一边做点有益的事情。我从来没有学过意大利语，但却学过拉丁语，所以我想如果我从头开始还是可以跟得上的。没想到我完全错了，我一开始就跟不上，连常见的旅游者在咖啡馆买单的会话都完全听不懂。如果你曾学过一门外语，你就会明白我的感受——对似乎杂乱的无意义噪音的深感困惑。那声音是那样的不同，语音顺序不可推测，单词的开头和结尾难以识别，意义当然是全然不知了。但是，听了一段时间后，借助磁带上的讲解，有趣的事情开始出现了。陌生的语言开始显出其规律来，我竟能渐渐分辨出不同的声音了，而且这些声音还开始变得有些意义啦。在我最初听"ahranjhadah"（听起来就像这样）时，除了觉得它听起来不像意大利语单词外，我完全不知所云。当我发现它的意思是"橘子水"时，我在心里有意地将两个词对等起来："orangeade" = "ahranjhadah"。后来，当我渐渐意识到意大利语的每个元音都要发音，甚至像英语词尾不发音的e也要发音时，我对"ahranjhadah"有了新的认识，我觉得它听起来就是表示orangeade的最自然最适当的词。

在这一章里，我们将考察知觉和使用言语中存在的无数问题中的一部分。让我们先设想一下知觉和使用言语所需的条件。首先，理解言语得需要知觉语言的言语声音，这被称为特征检测和模式识别。言语声音的特征是什么呢？我们在这一章将回答这一问题。

即使在言语声音被正确识别和归类后，听者的任务还远远没有完成。这些声音还得组成单词。因此听者还必须尽快地产出认知代码，以保持声音被听到时的顺序。再者，说话人必须要有某种决定单词间边界的方式，这可不是容易的事。人们好像天生就能意识到单词间的停顿，但我们听到的大多数停顿却是不存在的。我们将考察一些使说母语者能够判定连续话语里的单词边界的因素。

我们既理解言语，又产出言语。这一章还将考察言语的产出。言语产出似乎是分阶段完成的，每一阶段存在一种由相继的认知操作所修正的认知码，这些认知操作有的可通过分析言语产出中出现的错误来进行了解。我们将解释一些常见的错误。

读这一章时，请记住第二章里曾提出的自上而下和自下而上加工的区别，也许在认知心理学的这一领域里这两种加工方式是最为密切相连的。理解和产出

www.sikao8.com

言语要求知道自上而下加工和自下而上加工是怎样互相作用的。读这一章时，请注意这一相互作用。

言语的知觉和理解

言语声音之间并不是天然地就相互不同，它们之间通常并没有现存的可区分的边界，而且，我们所听见的单词和短语间的停顿常常是一种幻觉。鉴于这些原因，Clark & Clark（1977）曾提出，理解言语涉及的问题与我们从鸣响的汽笛声中提取信息是一样的困难。这一节将论述言语知觉和理解中的一些问题，讨论不同学科为认识这些问题所采用的一些途径。

为什么言语知觉是这样一个问题：言语流

Clark & Clark（1977）论述过言语知觉中出现的问题，这一节的讨论主要是基于他们的论述。尽管类比的方法有可能不太准确，正如这儿的情况一样，但要阐明一个复杂的问题有时最好是用类比的方法。

让我们假设，言语可以准确地用字母来表示，也就是假定下面这个句子里的每个字母表示一个声音单元，或叫音素（phoneme）。

Jim is a hero.

如果事实确是如此，言语理解就会很容易啦。为什么呢？因为每个音素都与它前后的音素不同。假定每个音素都是一个具有不同音响特点的不同的声响事件，知觉者就只需简单地做一系列事情：（1）将音响信号映现于语音知识；（2）判定信号指示的是哪个音素；（3）贮存这一表象；（4）把检测到的下一个音素加上去，如此等等。

虽然把言语比作印刷字母似乎是自然的，但由此指示的言语知觉理论却几乎是完全错误的。首先，言语是流动的。字母是离散的、可分开的刺激，而言语声音却不是离散的、可分开的。言语流几乎从不会被无声时段所打断。第二，与字母不同的是，语音段通常受到它们在一个单词中的位置的影响。试看 Tim 和 mink 中的 /m/ 音。两个单词里的这个音都用字母的 m 表示，而且我们也的确听见 mink 的开头的音和 Tim 的末尾的音是相同的。然而 /m/ 音的音响特征在这两个位置却全然不同。换言之，即使这两个音听起来是相同的，它们的发音却是不同的，这一问题在此是显而易见的。/m/ 符号代表了我们声音知觉中的某种规律性，但知觉中的这种规律性似乎独立于听觉模式本身的任何规律性。

第三，有时还有与此相反的问题。我们有时把某些声音知觉为不同的声音，而它们在音响学上却不是不同的。如 writer 和 rider 这两个单词，多数人可能觉得 /t/ 和 /d/ 音听起来是有差别的，因此，考察言语流时注意了解我们的嘴是怎样发出与 /d/ 不同的 /t/ 音的，就似乎显得很有必要。然而，你的努力是徒劳的：这两个音没有语音上的差别，两个单词发音上的唯一的差别是元音 /ay/（这个音就是这样标示的）持续时间长短的不同，rider 里的 /ay/ 比 writer 里的 /ay/ 持续稍长点。

www.sikao8.com

这些困难还不是认知心理学家在对付言语知觉时面临的唯一的问题。他们面临的另一问题是顺序问题。如果要辨认出 pill 这个单词，我们不仅要识别语音段 /p/、/i/ 和 /l/，还得保持它们的顺序，否则我们就不能把 pill 与其他语音段相同但顺序不同的单词（如 lip）区分开来。

Warren、Obusek、Farmer & Warren（1969）向被试者播放一系列声音，有嘶嘶声、元音、嗡嗡声和乐音。他们发现当以每秒 1.5 段的速度播放时，被试者不能准确地报告出声音的顺序。可是，言语通常是以每秒 12 音段的速度进行的，而且，在每秒高达 50 音段时都还是可识别的。对这一发现，我们可有两种解释。一种解释是，语音段的出现可能会限制下一个出现的音素的范围。如果是这样的话，每听见一个音素便会使知觉者敏捷地猜到下一个音素是什么，从而缩小了需要进行加工的音素范围。另一种解释是，音素有可能不是顺序加工而是以组块加工的。如果每个音素包含了紧跟着的一个或几个音素的听觉线索，这种情况就有可能实现。这样的话，音素就决不是单个产出的——它们总是包含了将要出现的音素的信息，而这又造成原音素自己发音的改变。这第二种解释似乎更符合 Warren 等人的研究结果。

言语声音如何分类

语音学和音位学　我们在前面讨论了言语知觉如此复杂的一些原因，现在让我们来看看怎样解决这一问题。要理解言语知觉，必须要有一些语音学（phonetics）和音位学（phonology）的基础知识。语音学家试图描述语言声音。有两类语音学家，一类从事音响学研究——他们分析言语声音的物理特征；另一类为发音语音学家——他们通过研究不同声音的舌位、气流、口腔变化的模式来描述语言声音。表 8.1 列出了语音学家表述语言声音的符号。

音位学是语言学的一个分支学科，旨在确定描述言语声音产出和理解的规则和原理。音位学家并不直接研究声音，正如语言学家并不对具体的句子是怎样产出感兴趣一样。相反，音位学家研究言语声音较抽象的方面——使我们能

表 8.1　语音符号

辅音				元音		双元音	
p	*pill*	θ	*thigh*	i	beet	ay	bite
b	*bill*	ð	*thy*	ι	bit	æw	about
m	*mill*	š	shallow	e	bait	cy	boy
t	*till*	ž	measure	ϵ	bet		
d	*dill*	č	chip	æ	bat		
n	*nil*		*gyp*	u	boot		
k	*kill*	l	*flip*	U	put		
g	*gill*	r	*rip*	ʌ	but		
η	*sing*	y	*yet*	o	boat		
f	*fill*	w	wet	e	bought		
v	vat	ʍ	*whet*	a	pot		
s	sip	h	*hat*		sofa		
z	zip			ɨ	marry		

（资料来源：Clark & Clark，1997）

www.sikao8.com

构成具体话语的普遍知识。试看electric这个单词，该词最后c音的音标为/k/，是一个“硬”音，当我们将这一形容词变为名词（即electricity）时，硬音便软化为/s/。知道了这一规则还使我们能读出从egocentric派生出的名词，虽然我们以前从没看见或听见过这个词。由此例可见，语音和音位学知识都是成功理解和产出言语必不可少的。

发音语音学 说话时的发音动作可分为两类：一为发元音的动作，一为发辅音的动作。发辅音时通常要堵塞口腔，并伴有舌头的移动。发元音时，口腔则相对张得更开一些，且口腔舌位动得较少。言语是由一串音节组成的。音节由一串辅音中加入一个或数个元音构成（Clark & Cark，1977）。在音节产出的开始阶段，口腔里会有移动和堵塞，在音节产出的中间，有一小会儿是发元音，听起来较“恒定”。音节的最后部分是发出结尾的辅音，同样口腔里有移动和堵塞。由于辅音包含了后面的音的信息，辅音的发音会有所改变从而反映紧跟着的元音的特点。下面这段描述生动地显示了这一过程：

> 辅音的发音是随着舌和唇从一个音节的元音向下一个音节的元音移动时而发出的。辅音位于元音的一侧或两侧，它们的存在取决于元音的发音。（Clark & Clark，1977）

辅音可在3个方面有所不同。一是发音部位（place of articulation）。发音部位是指嘴的哪一部分被阻塞以发出所要的辅音，英语里，这种阻塞可发生在七个部位，如表8.2所示。该表列出了从嘴前部到后部的阻塞点，可见，阻塞情况可出现在从唇到喉的任何部位。

表8.2 发音的七个部位

1. 两唇一起（称为双唇音）
2. 下唇挨着前上齿（唇齿音）
3. 舌挨着齿（齿音）
4. 舌挨着前上齿背后的齿龈（齿龈音）
5. 舌挨着硬腭（腭音）
6. 舌挨着软腭（软腭音）
7. 喉部的声门（喉音）

（资料来源：Clark & Clark，1977）

辅音还可在发音方式上有所不同——即阻塞形成的方式的不同。辅音可分为6类：闭塞音、摩擦音、塞擦音、鼻音、边音、半元音。闭塞音是在发音点完全阻塞口腔。发/b/音时短暂地但完全地闭上双唇，紧接着爆发性地释放出闭唇时积累起来的气压。摩擦音是不完全闭唇的结果。在发辅音/s/时，你可能会感觉到你的舌接近齿龈但并不完全抵着它。塞擦音的发音分两步，先完全封闭，再像摩擦音似的释放气流。塞擦音，如judge一词里的/j/，是闭塞音和摩擦音的合并。鼻音顾名思义要用到鼻子，发/m/音时，舌头抵住软腭，全封闭，

www.sikao8.com

致使气流从鼻腔排出。鼻塞时是不可能准确发出鼻音的（如果不信，你可在感冒时哼歌试试）。发边音 /l/ 时，放平舌身，让气流从它两侧流出。而发半元音时，却要让舌中部卷起，使气流从中流出。如果你比较 /l/ 和 /r/ 的发音，你会感觉到舌形（而不是其部位，因这两个音的舌位是一样的）的不同会造成所发声音的不同。

另一种区别辅音的方法是浊音出现的程度。浊辅音伴有声带的振动，清辅音却没有。英语里，浊化是区分有些辅音对（如 /d/–/t/）的唯一方式。表 8.3 对英语辅音作了分类。

表 8.3　辅音类别

	双唇音	唇齿音	齿音	齿龈音	腭音	软腭音	喉音
闭塞音	pb			td		kg	
摩擦音		fv	θð	sz	šž		h
塞擦音					čj		
鼻音	m			n		ŋ	
边音				l			
半元音	w			r	y		

注：每一列左边的符号为清音、右边的符号为浊音

（资料来源：Clark & Clark，1977）

表8.3提供了很多有关言语知觉的信息。如果一个言语病理学家要一个病人说"cake"，他却发出像"take"似的音，病理学家便可马上找到病人发音的毛病在哪里。表中指明 /k/ 是个软腭音、无浊化的闭塞音，而 /t/ 是一个齿龈音、无浊化闭塞音。换言之，把"cake"说成"take"的孩子是把一个"后"辅音"前移"了，因而造成了发音程序上前后混淆的失误。

辅音间发音差别是由堵塞的不同类型和不同程度造成的，而元音间发音差异却是由舌的弯曲程度造成的。这种弯曲可在两方面变化，一是指舌弯曲的高度，舌位可以是高（如 bit 里的元音）、中（如 bet 里的元音）或低（如 bat 里的元音）；二是哪部分舌最高。发 bit 这个词要求舌前部最高，发 marry 中的 /i/，要求舌中部最高，而有的元音，如 boat 中的 /u/，是舌的后部最高。按这两个维度对元音进行分类，结果见表 8.4。

表 8.4　英语元音的二维分类

	舌的部位		
舌的高度	前	中	后
高	i beet ɪ bit	ɨ marry	u boot U put
中	e bait ɛ bet	ə sofa	o boat ɔ bought
低	æ bat	ʌ but	ɑ pot

（资料来源：Clark & Clark，1977）

www.sikao8.com

如果你说sofa这个词，注意你的舌头移动情况。你大概会意识到说这个词的第二个元音时似乎不需多少肌肉移动。事实上的确如此。/ə/音称为schwa，从不出现在重读音节中，就好像它不能重读似的。这一现象提醒我们，舌的移动与单词的重音之间有着某种关系。音节包含重读元音时，必然有某种程度的肌肉紧张，也就是说，如果要重读一音节，有关的肌肉就得把舌从中央位置拉开（见表8.4）。没有这种肌肉紧张时，舌就回到非重读时的位置，即发schwa音的位置。如果说闭塞音是辅音中最典型的辅音的话，schwa音则是元音中最典型的元音。

言语的区别特征 在过去几十年里，语言学家坚持认为，是言语声音的组织方式使我们能够将不同的声音区别开来。按这一观点，发音动作形成了无数言语区别特征的基础，因而其中有些特征可用来区分音位切分。有些特征与我们考察过的发音动作密切相关，如浊化。如果一个辅音有浊化，可表示为[+浊音]，如果该辅音无浊化，用减号表示：[-浊音]。为解决言语知觉的问题，我们不妨把音素视为一集特征，而不把音素看成发音的动作或音响能量。

如果发音时声带振动，这种振动会引起从口腔出来的音响能量的改变。显然，我们的认知加工能随时调节以检测出有关声码的变化。当声带振动时，调向言语的认知加工就注意到那一音段上的[+浊音]特征。虽然言语区别特征是基于言语声音的发音和音响方面的特点，但它们却是心理类别，因为它们是由认知加工来检测和归类的。每个音素之不同是由于它有一个独特的区别特征模式。

Chomsky & Halle（1968）对英语的言语声音进行了这方面的分析研究。他们认为所有的辅音和元音可按13种特征归类，如表8.5所示。有的特征需作一些解释。所有的纯辅音是[+辅音]与[-元音]，所有的纯元音则相反。而既有辅音特征又有元音特征的流音就较难区分。同样难区分的是半元音/y/和/w/，因为它们既没有辅音特性又没有元音特性。如果某音素是由嘴前部发出的，就具有前部特征（[+前部音]），否则有（[-前部音]）。同样，如果音素是由嘴的中间顶部发出的，便标为[+舌面前音]。如果具有[+延续音]特征，该音是一个连续发的音。所有的摩擦音都有[+延续音]特征，没有这一特征的音素标有[-延续音]。粗糙特征基于一些音素的噪音特性。摩擦音，如/f/，具有的振动是显然的，这一音素也就标有[+粗糙音]。我们已讨论过浊音了，鼻音是不言自明的。

区别元音时又使用了辅音特征和元音特征。表8.4反映的主要元音图示里的其他成分用稍为不同的形式重列了出来。高度特征分解为两个相对的特征：高和低。音素/i/（beet里的元音）标有[+高]和[-低]。表8.4里的另一维度是前—后区分，这在表8.5里是后部特征和圆唇特征。元音/u/，如boot里的元音，涉及舌的后部，在表中便标为[+后部]。最后一个特征是松紧程度，这一特征较难说出主观感受，但与发元音时所需的肌肉用力程度有关。儿童言语发展过程中最后习得的元音之一是/i/，这显然是因为该音涉及较大的肌肉紧张程度的缘故。不难猜到，这个元音标有[+紧张]，而松弛元音如schwa则标有[-紧张]。

表8.5提供我们大量有关言语知觉的信息。表中多数音素都有一个以上区别

www.sikao8.com

于其他音素的特征，如/b/和/t/在发音部位上有所不同，这一差别按表8.5所示，表现在两个区别特征上，即/b/是[-舌面前音]，/t/是[+舌面前音]；/b/是[+浊音]，/t/是[-浊音]。这一区分可能会使你产生一个疑问，为什么/b/和/t/在两个维度上不同呢？因为从技术上讲，只有一个维度的差别就能将一个音与另一个音区分开来了。答案是，言语识别系统中存在一些冗余信息。在某种意义上说，我们给予言语识别者两次区别/b/和/t/的机会，即使识别者漏掉了舌面前音这一差别特征，他只要获悉两个音之间清浊的差别，就仍可准确进行识别。这一情况还意味着言语中的音响信息必须相当隐蔽，因为如果那些特征是更易识别的，我们很可能就不会见到表8.5里如此多的冗余信息了。这一事实对言语识别还有另外的启示。如果表8.5准确描绘了言语特征，我们可以预料，当被试者错误知觉言语声音时，他们的错误应出现在那些只有一个可区分特征的音之间。我们来看一个有关这一问题的经典研究。

表8.5　辅音和元音的区别性特征

辅音和流音

区别性特征	p	b	t	d	č	ǰ	k	g	f	v	θ	ð	s	z	š	ž	r	l	m	n	ŋ
辅音的	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
元音性的	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−
前部的	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	−
舌面前音	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−
浊音	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	+	+	+	+	+
鼻音	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
粗糙的	−	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−
延续的	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−

元音和滑音

区别性特征	i	ɪ	e	ɛ	æ	ɨ	ə	ʌ	a	u	U	o	ɔ	y	w	h
元音性的	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
辅音的	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
高	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−
后部	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−
低	−	−	−	−	+	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	+
圆唇	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	+	−
紧张	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+	−	+	−	−	−	−

（资料来源：Chark & Clark，1977）

孤立言语声音的理解　Miller & Nicely（1955）的研究回答了有关言语声音理解和混淆错误中的许多基本问题。他们让5个被试者听16个辅音，每个辅音后面都跟着元音/**a**/，即pot中的元音。多数声音用白噪音作掩蔽。白噪音的响度一直保持恒定，但言语信号的响度在7个等级之间变化，最低为白噪音

www.sikao8.com

的十二分之一（信噪比为 -18 分贝），最高为白噪音的12倍（信噪比为 +18 分贝）。被试者的任务是正确辨认出辅音。被试者的奉献合作精神令即使最无同情心的研究者也感动落泪：他们在几个月的时间里，按照Mille & Nicely的要求，做了近 70 000 个辅音辨认。

基于原始数据形式，很难总结归纳出结果，但Shepard（1972）发明了如图 8.1 所示的形象的构图，使这一工作变得容易起来。

图8.1中的图形初看起来令人费解，其实它的意义是直接明了的。物理上接近的辅音比相距较远的辅音更容易被误认。例如 /k/ 很容易与 /p/ 混淆。围绕辅音的线圈表示该辅音能够被正确识别前言语信号的传送所需要达到的强度。每个线圈标有一个数字，负数表示掩蔽噪音相对于言语信号具有更大的强度，当言语信号只有掩蔽噪音的十二分之一（-18分贝）时，所有的辅音都会混淆不清，无法辨认，因此，标有“-18”的线圈进了图中所有的辅音。当言语信号强度增加到 -12 分贝时，各辅音群便可以区分了，辅音群 /s/š/ 可与临近的辅音群 /f/θ/k/p/t/ 相区别。对这后一组辅音，当言语信号的强度再增加时，如增加至 -6 分贝时，这组辅音群里的音又可进一步区分，即辅音 /k/p/t/ 可与 /f/θ/ 区分开来。

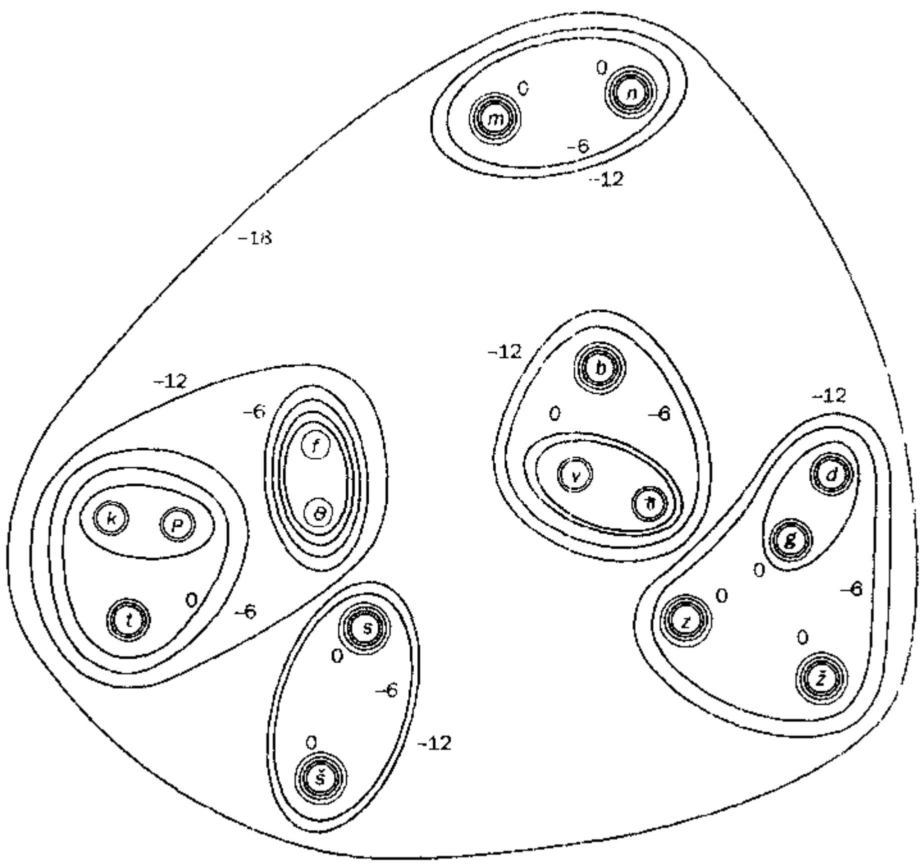


图8.1 信噪比对Miller & Nicely考察的16个辅音间的混淆影响

www.sikao8.com

按线圈表示的关系，可得出易混淆辅音组：

m－n f－θ v–ð p－t–k d－g s－š z－ž

就是说，这些辅音组需要言语信号至少增加到与噪音同样的强度时（0分贝），才能把各组内的成分互相区别开来。再参照表8.5，你会证实，当将这些音视为辅音对时，这些辅音的确倾向于只在一个维度上表现出差异。

音位知识的必要性 学生们有时会奇怪，理解言语知觉为什么须要知道音位学知识。Miller & Nicely的发现不是已告诉了我们哪些言语特征得到了注意、编码并被用作知觉的基础了吗？这一看法既对又不对。

Miller & Nicely的研究结果表明，靠语音学家自己构想出的发音特征不足以使人能知觉言语，言语信号似乎远不止表8.3所示的浊化和发声特征等。Miller和Nicely因而认为有某种像言语知觉五通道这样的东西能使人获得多至Chomsky & Halle提出的13种双级特征。

这观点不是没有问题的。首先，Miller & Nicely的研究清楚表明，言语信号中肯定有某种在各种情况下都不变的东西，否则我们决不可能理解言语。他们断言，言语中肯定有某种不变的音响特征，用某种特征分析仪是能够将之检测出来的。然而，对言语信号的音响信息作分析时却发现，人们把相同的音响事件常常知觉为不同的声音（Liberman, Cooper, Shankweiler, & Studdert-Kennedy, 1967）。还有的研究者指出，辅音知觉很大程度上受元音驱动。Blumstein等人（1984）人为地增大一系列闭塞辅音中的一些音响信息，之后，将这些辅音进行计算机合成，再放给被试者听。如果被试者是靠音响信息来知觉言语，对那些增大了的辅音的识别应该比它们在自然言语中的识别更容易。这一假设没有得到支持。不管是正常被试者还是失语症患者都不觉得延长了的辅音更容易识别

总的说来，在言语知觉中对"语境－独立"特征的探寻没有取得什么成功（Remez, 1979、1980）。对言语声音中的相对性问题的另一探索途径是了解"语境－依存"特征（Pisoni, 1978）。这类特征并不是在所有情况下使所有说话者都能立即知觉到的不变特征。相反，这类特征的音响码随声音出现其中的语音上下文而变化。按这一观点，言语知觉是通过把音响码映现于抽象规则之上来进行的，抽象规则可灵活调整语境的影响，使偏离于标准发音的言语声音得以校正。

语言学家认为这些规则涉及音位学。音位规则是基于区分特征的概念之上的。但这里这个表达的用法稍不同于在此之前的用法。对音位学家来说，一个声音由区分特征组成——特征的出现是不可能从邻近的其他特征推断得到的

试以Spin这个单词为例。该词有4个语音段，一个字母对应一个。对照表8.5，我们可看出，要获得表8.6来显示每个音段的特征是很容易的，该表还列出了spin这个单词的音位表象。

音位表象含较少的特征。第一音段/s/竟只有一个：[+辅音]。一个特征怎么能使人辨认出该语音呢？答案在双辅音规则：每当一个音段被识别为[+辅音]并在其后跟有一个[+辅音]和[－元音]特征的音段时，第一个音段也肯定标有[－元音性的]、[+前部的]、[+舌面前音]、[－浊音]、[+延续的]、[－鼻音]和[+粗糙的]。

www.sikao8.com

表 8.6　单词 Spin 的语音表象及其潜在的音位表象

	S	P	I	N
潜在的音位表象	+辅音	+前部的	+高	+前部的
		-舌面前音	后部的	+舌面前音
		-延续的	低	+鼻音
		-粗糙的	-紧张的	
最后的语音表象	-元音性的	-元音性的	+元音性的	-元音性的
	+辅音的	+辅音的	-辅音的	+辅音的
	+前部的	+前部的	+高	+前部的
	+舌面前音	-舌面前音	后部的	+舌面前音
	-浊音	-浊音	-低	+浊音
	+延续的	-延续的	-圆唇的	-延续的
	-鼻音	-鼻音	-紧张的	+鼻音
	+粗糙的	-粗糙的		-粗糙的

（资料来源：Clark & Clark，1977）

参见表8.5，可以发现这正好是确定语音段/s/的特征集。如果这一解释显得太抽象的话，可用双辅音规则的另一个较实用的说法：当一个英语单词以两个纯辅音（即[+辅音]和[-元音]）开头时，第一个肯定是/s/。当我第一次读到这个规则时，我为它的含意深感惊异。我想很可能有例外吧——但却找不到。你不妨自己找找。从表8.5任选一个纯辅音，设想它为某个单词的第二个字母，然后试着找一个单词，看它的第一个音是不是/s/。

音位规则对于言语知觉和产出的重要性就如同句法规则对句子理解和生成的重要性一样。正像句法知识使我们能知道怎样的词序才是我们的语言认可的，音位知识使我们能判断怎样的音序才构成认可的单词。从实验角度很容易看到音位规则是怎样帮助言语知觉的。双辅音规则意味着，当一个单词以两个辅音开头时，特征分析者只需要第一个辅音的一个特征[+辅音的]，就能将之判定为/s/。可见，音响信号不必指定有关的声音的全部特征。我们完全可以依靠对音位学的已有知识来补充语流中缺失的或没被识别到的信息。

言语知觉的阶段：自下而上的加工

在讨论连续言语的知觉前，让我们回忆一下任何有关孤立言语声音的理论所需要包含的一些成分。

言语知觉似乎由一些独立的阶段构成（Pisoni，1978），每个阶段修正扩展着前一阶段产出的语码。这一加工在多大程度上是序列的、多大程度上是并行的，还一直是一个有争议的问题（Pisoni & Sawusch，1975），但对于其基本的构成成分却似乎已有了合理的共识。

1．**听觉阶段**。在听觉阶段，声响信号转化成了神经表象，这一表象保持了

www.sikao8.com

物理信号的各种特征。如有关的研究认为，听觉阶段的特征分析对声音的基本频率以及其谐音结构的某些方面进行了编码。此外，听觉阶段还产生出表象信号的总体强度和持续时间的代码。这一代码被假定是存贮在某种形式的感觉贮存器中，由于这个原因，听觉阶段的代码有时叫"原始"码。这阶段还没有从信号中抽取出语音或音位信息。

2. **语音阶段**。语音阶段的主要目的是正确命名言语声音，即给言语信号分派与说话人的意图相一致的标签。听话人这时面临一个主要困难：切分问题。本章前一节里曾提到，由于言语类似颤动的汽笛，几乎没有停顿，听话人是怎么知道应该在哪儿将语音切分开，以识别不同的音呢？所幸的是，言语由音节构成，因此元音对产出辅音的影响很可能存在于整个音节的范围。这意味着某种知觉机制须得以设定或调节以便获得变化中的堵塞和开口模式，这些模式再被划分为音节，其语音名称再随后确定。

3. **音位阶段**。在音位阶段，刚被识别的语音段被投现于潜在的（更为抽象的）音位规则上，这些规则从语音段里提取真正实质性的东西，即允许用音位规则知识对音素其他特征进行操作的音素信息。前面提到，知道了双辅音规则可使我们对两个辅音序列中的第一个辅音进行识别。如果 /s/ 在语音阶段碰巧被错认为是 /š/，音位阶段的认知加工可依据下一个被识别的是一个纯辅音来纠正这个错误。

音位规则显然是因语言而异的。英语的规则只能用来区别英语里各种意义不同的声音。为帮助理解这点，不妨大声说出 pit，并同时注意其中的 /p/ 音之后，对比 pit 里的 /p/ 与 spit 里的 /p/ 有什么差异？你可能会意识到，pit 里的 /p/ 伴有一点对堵塞积起的气流的喷释，而 spit 里的 /p/ 却不是这样的。语言学家把第一种 /p/ 称为送气音，第二种称为不送气音。这两个单词里不同的 p/ 音被称为互相的音位变体。音位变化只是发音上有所不同，意义上并没有区别。Pit 仍是 pit，无论在其发音中有多大的堵塞气压。由于我们不靠送气与否来指示意义上的差别，英语里便没有关于送气音的音位规则。但在其他语言里，送气与否会带来意义上的差别。如泰语里，/p^haa/（送气）意思为"切开"，而 p^oaa/（不送气）意为"森林"。音位变体是在音位阶段处理的。对说英语的人，在音位阶段，在应用任何其他 /p/ 规则前，/p^h/ 和 /p/ 都被投现于同一潜在的音位段 /p^o/。而在泰语里，这一差别仍继续着，因为有的音位规则可能只适用于送气的或不送气的 /p/。

知觉连续言语：自上而下的加工

至此，在言语知识讨论中，我们重点探讨了那些需要较直接地从言语信号中提取的成分。然而，即使所有的自下而上的加工机制都出了问题，我们仍能使用较大的言语单元来帮助我们理解信息。如果你听见有人说：

"She did really well on the test____in fact, she got the highest grade in the whole________。"

你知道缺失的单词是 class，或 section，或有类似意义的单词。甚至在最后

www.sikao8.com

那个单词出现前，你就已猜出它会是哪个词。这个句子带有很多冗余信息，对大量的言语信号不作加工也不会造成意义的损失。多大部分的言语信号得到了加工尚不清楚，但 Pollack & Pickett（1964）的研究获得了一些惊人的发现。他们隐秘地录下一些人自然真实的交谈。会话人没有显出什么相互的误解，对提问、笑话等的应答都非常正常适当。Pollack & Pickett之后将磁带进行剪切，制成单个单词的录音，让被试者听磁带后说出所听的单词。结果是，被试者的成功率只有47%——相当低。Pollack & Pickett接着提出一个有趣的问题：要多少语境信息才能使听者准确识别一个单词呢？随着在单个单词上增加原磁带上的越来越大的词段，他们发现被试者的识别准确性在慢慢提高，当达到某个关键点时，识别准确性出现猛增。被试者的自我报告也与这些发现结果一致，单词开始好像不太能辨认，到某个时刻却突然非常明晰了。

另一研究（Sitler，Schiavetti & Metz，1983）澄清了语境是怎样在语言知觉中起作用的问题，Sitler 和他的同事让 20 个有听力障碍的人说出孤立呈现的单词和呈现在句子中的相同单词，再将他们的录音放给 100 个听力正常的人听，要求他们写出自己对单词和句子意义的理解。结果正如预料的那样，被试者对在句子中的单词的理解比对孤立呈现的单词的理解更好。但这一效果只限于那些有听力障碍的人中说话能力较好的人产出的言语。对那些说话能力差的人产出的单词，被试者对其在句子语境中的理解并不好于对其孤立呈现时的理解。这一研究结果表明，我们理解连续言语优于孤立单词并不仅仅是声音多少的缘故。要建立有意义的语境，音响信号的变化不能超出某些——可能太宽的——边界。

与这些结果相关的一个现象叫音素复位效应（phonemic restoration effect）(Obusek & Warren, 1973; Warren, 1970; Warren & Obusek, 1971; Warren & Warren, 1970)。在最初的研究中，Warren 向 20 个被试者播放录有下句的磁带：

The state governors met with their respective legi*latures convening in the capital city.

星号（*）所在的地方剪掉了 0.12 秒的原话，取而代之的是一个咳嗽声。Warren 问被试者是否发觉录音机放出的句子中有声音缺失。19 个被试者都说没有，另一个被试者错认了删去的声音。被试者的确觉察到了咳嗽声，但他们不能正确指出在哪个位置。后期的研究发现，删掉一个单词相当大的一部分后仍不会改变这种错觉。Warren 发现用一个乐音或嗡嗡声代替 /s/ 音，被试者仍不会觉察到有任何声音缺失，但被试者能很快觉察出无声，还能准确说出其位置。这一发现增进了我们对错觉的一些了解。被试者总认为句子是与某些外部非言语声音同时存在的。只有当被剪掉的声音没有用另外的声音代替时，被试者才会意识到言语信号中有空缺。

被试者能很快觉察出无声，还能准确对其定位，这表明被试者对言语自上而下的分析加工并不是以忽视音响信息的分析为代价的，相反，这可能正是一个平行加工的证据。音响分析加工可能是与自上而下的分析加工同时进行的。

www.sikao8.com

这些效应在Samuels（1981）的研究中也得到证实。Samuels的研究表明音响信息和语境信息都影响音素复位效应（因而也很可能影响连续言语）。这一研究有几个变量。有的实验句子里的单词的某个音素被删掉、代之以白噪音，有的句子就直接在言语信息中加进白噪音。第二个变量是单词的熟悉度，有些单词是熟悉的，另一些较生疏。另一变量是单词的长度：有的单词相对较短，另一些则较长。最后，Samuels还考察了用白噪音替换或加进白噪音的那些单词里的语音段类型，有的被替换的音素是摩擦音，有的是闭塞音。这些操纵设计旨在产出不同的效应，增加白噪音会影响音响信息，而且所涉及到的音素还能提供音响方面的启示。例如，/s/或/z/与白噪音在音响方面更为接近，因此应比闭塞辅音如/b/或/t/更易受到影响。其他的操纵的目的，在于影响语境信息，从而反映自上而下的加工，如单词的熟悉度或长度就影响语境信息，因较长的单词比较短的单词提供更多的语境。因变量是这些变量产生出的音素复位的程度，即被试者继续把删掉的音听成有的音的程度。Samuels发现两类变量都有影响，复位程度最高的（即把一个被白噪音替代了的音说成是有的音的最大倾向性）出现在较长和较熟悉的单词上。按Samuels的解释，这些单词提供了更多的语境，因而显示了预料中的自上而下效应。Samuels也发现了声响的或自下而上的效应：音素复位程度高的是那些删掉的音素为摩擦音的音，而不是闭塞音。

Remez、Rubin、Pisoni & Carrell（1981）的研究揭示了连续言语中无论什么音响信息都比我们所了解的更为复杂，要描述这一研究，先得介绍一点有关声音物理学的基本知识，特别是言语声音的基本知识。

言语是由几种成分组成的复杂的声波。每个言语声音都有一个基本的音频，与我们声带振动的频率相一致（通常，对男性是在250Hz范围，对女性是在450Hz范围）。你可能会问，若两个唱歌的人的基本音频一样，当他们唱同一个乐音时，怎样才能区别他们呢？答案涉及声波的另外成分。我们每个人的身体是不同的，因此，我们每个人不同的体形会加强或减弱我们声带产生的基本音频的某些方面。这些加强的部分也可看成音频高于基本音频的另外声波。言语的波形因而通常是由基本音频和另外两三个额外成分组成，当这个信号在专门的机器上视觉呈现时，代表这4种声波成分的能量集结情况（又叫共振峰）便清楚可见。对非专业人员，它看起来就像是拉长了的难以名状的东西，仔细察看共振峰，会发现它们的确随产出的言语声音的不同而变化，这种变化表明，共振峰确实带有我们在自下而上的言语分析加工中使用的音响信息。

Remez等人录下了“Where were you a year ago?”这一自然语句，将此言语信号进行电子分析加工，使其共振峰受到极大改变。简单说来，言语信号中的音响信息量由此减少：正常的共振峰是遍及某个具体频率带（使共振峰具有其形状）的声响能量的集结，而经Remez等改变后的共振峰压缩成了一条窄带，只在产出言语时，三个共振峰的中心频率处才显出变化，显然，连续言语中的大量音响信息在这一过程损失了。Remez等试图了解，当言语编码的音响信息贫乏时，人们是否仍然能识别句子的意义。

那些没有被告知这些声音表示什么的被试者，没有意识到这些声音表示的

www.sikao8.com

是改变过的言语，结果他们对这些声音的识别相当的不准确（被试者常报告说这些声音类似计算机的短促尖利声或“科幻声”）。当另外的被试者被告知他们将听到一个由计算机产出的句子，且他们的任务是将之说出来时，识别的准确性大大提高了，尽管事实上信号的音响信息并没有任何改变。我们来总结并解释一下Samuels和Remez等人的研究结果。Samuels显示了自上而下的加工和自下而上的加工在连续言语知觉中都起着作用，从而说明言语码的平行加工的存在。Remez等人的研究表明，无论加工什么类型的音响信息，都是很复杂的。Remez等人的结果还表明，要进行音响信息的自上而下的分析加工，人们需要相当长的一段言语声音样本，其长度可能有常见句子那么长。

综合分析：自上而下和自下而上加工的相互作用

我们在几页的篇幅里讨论了很多领域里的知识，让我们在结束言语知觉这一节之前小结一下。我们已经知道，言语流是非常含混不清的信号，它提供的一些音响信息得到很快分析并归入其特征类型，在这些自下而上的认知加工的同时，自上而下的加工也开始操作，使人们能推断、填补缺失的或未被识别的言语信息。Liberman很清晰地阐明了这些观念：

> 确定每个语音段的一些区别特征大概可以通过可获得的音响信号来识别，另一些区别特征不能被专门识别，听者因此形成有关可能的语音信息内容的假设，使其与所获知的特征相一致。然而，在临时加工空间获得相当长的一段言语前，听者不能检验该假设的句法和意义的一致性，言语信号因而保持不可识别的状态，直到听者能成功地检验假设为止。当一假设得到证实时，信号立即得到识别。音响信号对确定语音信号就当然地起到必需的作用。然而，这些实验（Pollack & Pickett, 1964）证明，在许多情况下，听者“听见”的语音信号是在内心推断出的。（Liberman, 1967）

这段文字告诉我们，言语分析开始于对话语意义的推测（假设）的综合分析。这一综合分析是基于从音响事件中提取的信息和听者基于语境的推论之上的。几乎所有的言语知觉理论都是建立在某种综合分析模型（analysis-by-synthesis model）之上的。综合分析模型最早是由Hall & Stevens（1964）提出的。综合分析的主要思想是：操作音响信号的自下而上的加工不能独立完成言语知觉的全部任务。通过分析还没得到完全确认的言语信号所出现的语境，我们内心推断出（合成）一个对缺失语音段可能的候选段。由此产出的缺失语音段再进一步得到核实，从而确定它是否能符合音位的、句法的和语义的规则。

可见，综合分析模式是一种概括模式识别的两种方式之间的相互作用的方法。由于音响事件非常复杂，人们对它的知觉必须依靠某种自上而下的或推断式的加工。在另一方面，自上而下的加工必须要有某种——哪怕是很歧义的——材料进行操作，由此便出现了自下而上的加工。

语用学：言语的连贯性

假设一个漫不经心的球迷观看了NCAA篮球比赛的决赛，第二天对同事说：

www.sikao8.com

"昨天的比赛太棒了，不是吗？" 假设这位同事是一个名副其实的球迷，他不仅知道昨天的NCAA篮球决赛，还知道昨天有场旗鼓相当的最后靠加时赛才决定胜负的冰球比赛，还有场职业篮球赛也靠延长赛时才决定了胜负，春季训练的最后一天的棒球赛打成了无得分的比赛，这个同事因而可能会问"哪一场比赛？"

可以说此处的交际出了点暂时的故障，但问题显然不是由于歧义的语法结构造成的。在这种情境中，每次我们说话时，我们都得连贯地使用某种结构以便建立起我们的意图和话语之间的联系，而且，这种联系是借助内心分析进行推断建立起来的。内心分析和推断告诉我们需要给予听者多少信息才使他们能在我们实际所说的话和我们的意图之间建立起联系。这种分析常基于社会习俗。假定上面第一个说话者已经知道听者是一个热情十足的球迷，他就会推断出听者昨天可能听说或观看了几场比赛，因而需要准确具体地指出自己想说的是哪一场比赛。如果第一个说话人进行了这样的分析，他就会在谈话的开头说："昨晚NCAA决赛棒极了，不是吗？" 语用学（pragmatics）指潜在的语言使用的规则以及说话者用来在几个语句间建立起连贯性的策略。

直接和间接言语行为 Austin（1962）最早探索了说话者的意图和他的实际话语间的关系，他作了几个很重要的划分：说话者的实际话语称为言内行为，听者对话语的解释叫言外行为，话语对听者的影响是言后行为。因此，当一个人说"这儿很热"时，言内行为是一个简单的陈述句，但听者可将之理解为一个打开窗子或空调的请求，听者于是会站起来开窗子或空调，而无论是开窗还是开空调都是这句话的结果。

言外行为（听者作的解释）又叫作言语行为（speech act）（Bach & Harnish, 1979; Katz, 1977）。言语行为可按其功能来组织，即言语行为可按所说的意图来组织。表8-7列出了几种言语行为和例子。从该表我们可看出有关语言结构和语言功能的关系。当我们想表达一个祝愿的意思时，只有几个语言结构是适当的（"Let me congratulate you!"（"祝贺你"）或"Congratulation!"（"祝贺"））。当我们使用不适当的语言结构时，如疑问句（"I guess I should congratulate you, shouldn't I?"（"我猜我应该向你表示祝贺，是不是？"））听者就会认为我们并不是真心欣赏这件事情。

然而，语言结构并不完全限制语言功能。我们有时可适当地使用一个语言结构来表达一个通常与之毫无关系的言语行为。"It looks like you're having trouble performing up to your full potential"（"看来你在施展你的潜能上遇到了麻烦"）这句话表面是一个假定句，但实际是个指示句（It's time for you to drop the course）（是你该放弃这门课的时候了）。当一个语言结构用来表示一个它通常并不表示的言语行为时，便称为间接言语行为。

这种用法还说明间接言语的潜在意图并不是有规约的，但大多数研究者（Clark & Lucy, 1975; Searle, 1975）都认为，对间接言语的解释却是由说话人和听话人共享的规则来决定的。我们现在来看看这样的一个规则。

www.sikao8.com

表 8.7　言语行为的主要类型

言语行为	定义	例子
假定的	说话者表述一个看法，旨在使听者心中也建立起一个相似的观点（assert、predict、suggest、describe、conclude）	I assert the window is open.（我断定窗子是开着的。）I conclude the case is closed.（我推断该案子已了结了。）
指示的	说话者表达一种对听者以后行为的兴趣，意在让话语提供这种行为的一个理由（request、question、prohibit、authorize、recommend）	I recommend this case to you.（我向你推荐这件事例。）I prohibit you from taking that action.（我禁止你采取那一行动。）
受权的	使说话者有做某事的责任。（promise、offer）	I promise you it will not happen again.（我保证该事不会再发生。）I offer you the house for $300 a month.（这房子我向你每月索要 300 美元。）
致意的	说话者表达对听者的感情，或者是真实的或者是社会期望的感情（apologize、congratulate、thank、refuse）	I congratulate you on your appointment.（我祝贺你的提升。）I apologize for causing you inconvenience.（给你带来不便我很感歉意。）

（资料来源：Bach & Harnish，1979）

语言理解中的语用学　说话人和听话人共享的一个规则是“一意规则”。在多数情况下，我们期望说话人只有一个意图，一意规则还告诉我们，当说话人有不止一个意图时，他得给我们一些线索以便开始寻找另外的意思。

让我们来看一个具体的例子，以便了解这一规则是怎样用来辨别言语行为的。我的一个同事有一次为了增加上课出勤人数，想出了一个不太好的主意，对凡是来听课的学生，他都给予额外的学分。后来当我问他这一计划进行得怎样时，他说出勤人数是增加了，但仍有问题。我问他为什么？他答道：“They're not coming because they want to be there.”我想你肯定明白他的意思，但如果你仔细看看这句话，你会发现他的意思似乎并没有表达清楚。表面上，他的话好像在确定地说学生不来上课，但矛盾的是，他们不来上课的原因是他们想在教室里。如果是这样的话，他这个句子就没有什么意义，因为就在他说这个句子前，他还明确地说出勤人数在增加。我们是怎样得出这句话的意义的呢？我们首先假定说话人要表达某种意义——他并没有突然神精错乱。应用“一意规则”，我们可推想我的同事的第二句话的目的在于要继续并补充前一句话的意义，除非他给出某种信号提示我们他这句话有多种意义。这种信号是什么呢？有可能是面部表情，如微笑或大声笑，有可能是手势或语调上的明显变化，这些都可能是有额外意义的线索。由于我同事的话里没有任何这样的线索，我只好断定该话的意思只能是前一句意义的延伸。因而他打算要说的意思显然只能

www.sikao8.com

是：学生的确来上课了，但他们的出勤不是出于他们想学习的愿望，而是另外的原因，大概是想要好成绩。我同事完全可以说："Well, they're coming to class, but not for the reasons I had hoped."（"嗯，他们是来上课了，但并不是出于我所期望的原因。"）

对我同事的话的分析说明，说话人和听话人知道言语行为潜在的具体规则。在下一节，我们将讨论相关的一个问题——为帮助听话人了解言语行为，说话人遵循了什么规则。

会话连贯性的准则　Grice（1975）提出了会话连贯性的几条原则（他称之为准则）。这些原则（见表8.8）是说话人的指南，用以帮助听话人理解听到的话语。当然，我们常常违背这些原则，但我们的违背通常不是故意的。

表8.8　会话的四条规约

1. 量的原则：	使你的话提供尽可能多的信息，但不要超过需求的范围。
2. 质的原则：	尽量使你的话真实，即不要说任何你认为是假的事情。
3. 关系原则：	使你的话与进行中的会话的目的相关连。
4. 方式原则：	言谈清楚，在语言使用中避免晦涩、歧义、冗长和语无伦次。

（资料来源：Grice, 1975）

言语产出的认知加工

这一章的中心是言语知觉，即使我们能理解言语的认知加工过程，但在产出言语时也显然涉及认知加工。在第七章里，我们了解到大脑里一些与言语相关的区域以及它们在产出和知觉言语中的一些可能的具体功能。这一节将介绍一些支持现实生活中言语产出的具体的神经和认知加工。

看一张普通事物的画并说出画里的东西的名称会涉及什么认知加工呢？这是一个词汇提取任务（Van Turennout, Hagoort & Brown, 1997）。要这样做，首先得以某种方式在认知系统的某个地方找到该物体的名称，再把这一表象编为语言码，之后形成一个发音计划，即实际说出该词的计划。传统的理论认为这一过程分两个步骤进行（Dell, 1986;Levelt, 1983, 1989）。第一步是搜索该词目（lemma），即该物体的概念和句法表象的名称：画中的物体"是"什么，它在概念空间中的相邻物体是些什么，这一物体的词性是什么。第二步涉及音位。正确的词目一旦搜索到，它的表象就得编成语言码。在这儿，项目的音位形式得以提取，单词的语音表象得以构建。

理论上的争议之一集中在这些阶段的次序和独立性上。一种观点认为这两个阶段肯定是按上述次序进行的，它们还肯定是在时间上分离的（Levelt, 1989）。这类观点代表了对该问题的直接信息加工观。另外的理论家则持一种与此相反的相互作用观，认为这两个阶段并不必然是时间上分离的，语音阶段的激活在语义阶段结束前就已出现了。我们怎样解决这一争议呢？

www.sikao8.com

一个办法是使用脑电图（EEG），或脑波指示数。一种有名的指示数叫单侧待发电位（lateralized readiness potential，简称LRP）。这是在有提示随意手动开始前某些时候就已开始进行了的脑事件——此电位强度逐渐集聚，并刚好在手动开始时其强度达到顶峰。LRP可通过在脑皮层的两个运动区（在头顶部）安两个电极来测得。有提示手动相对的脑半球的LRP为最强，因每只手是由另一脑半球控制的。

有几个研究者（如，Osman、Bashore、Coles、Donchin & Meyer，1992）考察了当被试者在实验中需要尽快作出选择时LRP会出现什么情况。如果被试者在作出选择前得到关于用哪只手作反应的提示信号，LRP便在这一提示信号和被试者对之作出反应的实际刺激的间隔里开始增加。换言之，相关的脑半球开始忙起来。这说明LRP可以用来测定该脑半球进行手动或其他肢动的准备状态。

Van Turennout，Hagoort & Brown（1997）在实验中使用LRP来考察了词汇提取任务中语义和语音加工的时间情况。被试者要在相当复杂的实验程序中完成两个任务。在一个主任务中，被试者看一件物体的画，并尽快说出该物体的名称。第二个任务实际上更为重要。在50%的试验中，刺激项目出现150毫秒后，在其周围出现一个框，框一出现，被试者就立即进行第二个任务：按键反应。刺激材料按语义和语音特征分为两类。在语义维度，画中刺激物要么是有生命的东西，如老虎；要么是无生命的东西，如剪刀。如果出现的是有生命的东西，被试者便用左手反应；如果是无生命的东西，如一只鞋，被试者就用右手反应。在语音阶段，画中有的东西的名称以/r/音结尾，如tiger或scissors，而有的刺激体的名称以/n/音结尾，如spider或shoe。实验是在荷兰进行的，荷兰语是母语。在荷兰语里的spider和shoe这两个单词的确是以/n/结尾的。更为重要的是，当表象物体的单词是以/r/音结尾时，被试者得根据物体是有生命的还是无生命的来决定是用左手还是用右手按键反应，即被试者得作出判断。但当表象物体的单词是以/n/结尾时，被试者得抑制按键反应，换言之，单词末尾的/n/音提示被试者不作判断反应。图8.2显示了这些试验和它们的反

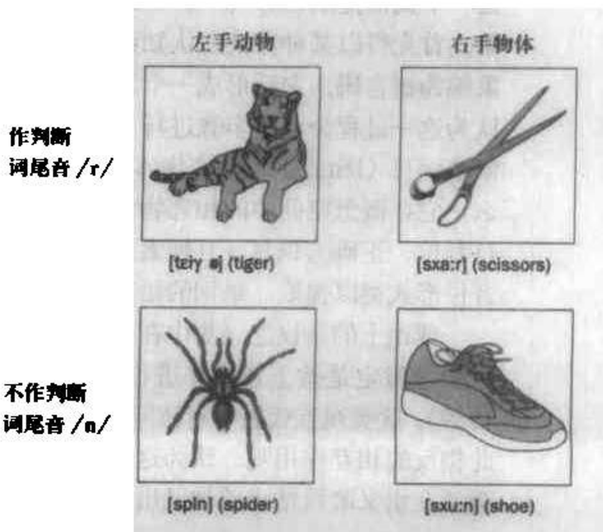


图8.2　Van Turennout等人的语义－语音分类作业中所用的图例

这4个图代表4种实验条件的不同实验处理。动物提示用左手按键反应，物体提示用右手按键反应。如果图片画面名称以/r/结尾，就按键反应（判断试验），但当以/n/结尾时，便不作反应（无判断试验）。（资料来源：Van Turennout等，1997）

www.sikao8.com

应情况。

在了解他们的结果前，让我们想想这些程序的逻辑。图8.3用图示方法表示出被试者的作业过程。记住，实验中图片出现150毫秒后出现进行判断作业的信号，被试者仍处于命名的早期阶段。Van Turennout等人假定，词目的语义激活先于语音激活，因而被试者获得语义信息应先于获得语音信息，即图8.3中a-b时段出现在c-d时段前。还要记住，在有的试验中，被试者得用特定的手作按键反应（判断决定），而在另一些试验中又无需作判断决定。“哪只手”的决定是基于语义信息而作出的。这方面信息在刺激加工早期就应获得。然而作不作按键反应的决定却是依据语音信息，这方面的信息要在加工后期才会获得，即在c-d时段里。由此可见，正确反应的准备（与这一准备相关的LRP）可在a-b时段出现，而按键／不按键判断的决定只在后期，即c-d时段里进行。因此，语义信息的激活先于语音信息时，我们可期望看到在按键和不按键试验里LRP都会开始增加。但如果语义信息在语音信息开始激活前没有得到完全激活，我们就不会看到LRP在不按键判断试验条件下有增加，因为在这些试验里，两只手都不必准备移动。

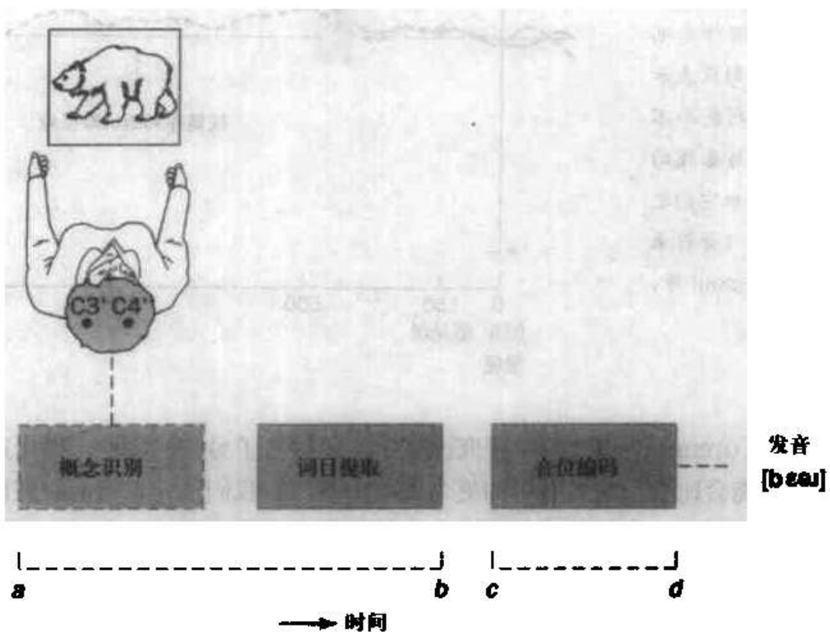


图8.3 用单侧待发电位范型考察图片命名的加工阶段

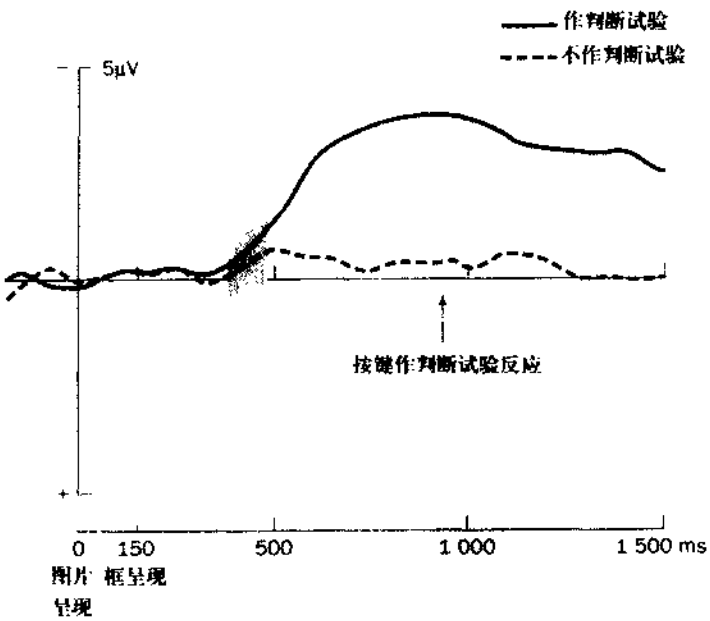
在概念识别和词目提取期间，反应准备可获得有关图片的语义信息。在语音编码期间，反应准备可获得图片名称的语音信息。基于概念识别和词目提取先于语音编码的假设，反应准备首先建立在语义信息（a-b时段）之上，语音信息对反应准备的影响出现在后阶段（c-d时段）。C3'和C4'是电极位置。（资料来源：Van Turennout等，1997）

www.sikao8.com

图8.4显示了该研究的结果。从图可见，在作判断试验时、正如预期的那样，LRP显著增加，并在图片出现900毫秒后达到最大值（因计算方法上的原因，这些值在图中显示为逐渐增加的负数）。同样正如我们预期的那样，在不作判断试验时，LRP逐渐降至基线。但在阴影部分——即大约40毫秒宽、在图片出现后450毫秒延伸至490毫秒的区域——LRP却令人惊奇地在作判断和不作判断试验里都有提高。为什么在不作判断试验里，LRP在这阶段会有提高呢？答案在于，在这段时间里（即图片呈现大约500毫秒后），被试者的认知系统显然还没有接触到会使他们作抑制反应的语音信息。没有得到这一语音信息前，有关的大脑已开始了手移动的计划，这一效应在LRP读数中反映了出来。Van

图8.4　实验1中作判断试验和不作判断试验的单侧待发电位的总平均值（N=16个被试者）

语义判断决定用哪只手作反应；词尾音素决定是否作判断试验。作判断试验和不作判断试验的单侧待发电位有显著差异。暗影区表示在这一时段里作判断和不作判断的LRP与基线的LRP有显著差异，但它们之间没有显著差异。（资料来源：Van Turen-nout等，1997）



Turennout等在后续研究论文中，还报告了另一些发现，指出这些认知加工可能会比我们这儿见到的更为复杂一些。但我们这儿考察的研究仍不失为有意义的研究，它较好地从理论和实验结果方面阐述了认知水平分析和神经水平分析的关系。

阅读

在某种程度上说，理解人们是怎样阅读的比处理言语知觉问题较容易些。首先，要知觉言语，人们得解决“切分问题”，而阅读无须处理这一问题。单词几乎总是相互分开的，即使没有分开时，也不至于造成很大的阅读困难。初看起来，我们似乎见不到在言语知觉中出现的类似信息传递。换言之，在阅读中使用的字符似乎不受其前面字符的影响，也不受其后面字符的影响。然而，我们

www.sikao8.com

不应被这些因素所误导，理解阅读仍存在许多问题。首先，字母表里的字符远远没有表示完它们对应的音。虽然英语字母表里的某个书写符号代表了一个音素（Foss & Hakes, 1978），但语音和字母并不是一一对应的。这种不对应造成了一些困难。此外，我们不能对儿童在学习阅读和拼写过程中所获得的音位规则进行分析，这是因为，从严格意义上讲，我们的字母和其拼写规则并不总是基于其语音的。

对这一问题还可以从另一方面进行表述：英语的字素和音素间没有一一映现关系（Wood, 1983）。字素（grapheme）指字母表里的字母，或几个字母组合而构成的单个音素，stop 里的 s 和 kisser 里的 ss 都是字素。Coltheart（1978）列举了由于缺乏这种对应关系而造成的几个问题。首先，当我们听到一个单词时，没有什么通用规则能使我们肯定地作出字素表象：元音组合 oa 和 oe 都可能代表同一音素，如 boat 和 hoe，但这些字素又并不总是指同一个音素，如单词 boa 和 poem 所示那样。先前表示相同音素的字素现在却表示不同的音素了。

其次，即使有一系列清楚可知的字素单元，我们仍没有清楚易懂的通用方法来将字素单元投现于语音码上。bread 这一单词可分解为 b-r-ea-d 这些字素，却没有什么规则可将 ea 分派给某个音素而无需考虑其他字素。由此可见为什么这种对应关系的缺乏会对年幼读者造成困难。让我们暂且假定阅读与言语理解是相似的，即字素在被当作言语声音加工前必须先转化成语音码。如果这一阅读观是正确的，那些有阅读困难的孩子在读出字母时将会面临艰巨的任务。还没有谁能给出一个完整的字素与音素对应的说明表，因为这一任务是不可能完成的。这些困难引出了一个有趣的问题：人们是怎样处理这些和另一些问题以便有效阅读的呢？

通常，认知心理学家认为阅读涉及对书写信息（简称“文本”）进行一系列的操作。这些操作包括建立并连续地变更认知码。可以假定，建立这一认知码始于对单个字母或单词的知觉，再进而到对逐渐增大的意义单元的知觉。这样的分析意味着阅读主要是自下而上加工或材料驱动加工。可是，我们将看到，阅读者实际很少这样无动于衷地开始阅读，相反，所有的阅读都是在语境中进行的，语境又受阅读者的技能、目的、期望以及文字材料的复杂性等的影响。此时此刻，本书里的“目的”、“期望”等字很可能提示你注意“自上而下加工”这一短语的出现——事实的确如此。阅读的自上而下加工意味着中等熟练程度的阅读者不只是被动的观望者，而是在积极主动地从文本中提取所需的信息。

在下一节里，我们将考察有关阅读的一种观点，这一观点将被作为熟练阅读者进行的一些认知操作的模式。在后面部分，我们还将更深入地探析这一普通模型概述的具体加工。在阅读这些章节时，请记住自上而下和自下而上加工的区别。

阅读的信息加工路径

有关阅读的无数理论之间的分歧，主要在于阅读所需的阶段数或事件、每个阶段潜在的认知加工，以及对每个阶段的命名。我们这里提出一个有关阅读

www.sikao8.com

的“认知一致”（“cognitive-consensus”）理论（Perfetti & Curtis，1986）。

图8.5表示Marshall有关正常阅读的信息加工路径的结构模型。如图所示，该模型提出了决定一个印刷单词的形式、意义和发音的三个半独立的、平行的路径。我们将花点篇幅分别讨论这三种路径。视觉分析（VA）决定文本的特征和特征模式，并按我们在第二章讨论过的鬼域模型进行操作。这些特征模式接着经由视觉－字素转换（VGC）路径被分派给它们最终所属的字素类别。按Marshall的理论，字素码是视觉的、非音位的、抽象的。线段和外形切分是通过视觉的和认知的系统获得的，并被分派给某个字素。但这些切分的聚集体还没有被认知系统用具体的字母名称来命名。有关这方面的文献也还没有关于使用所谓的跨字素特征（如整体拼写形状）作为字母习得的辅助手段的清楚论述。在这一系统的这个阶段，含多个字母的字符串是由它们的构成字母来直接表象的。单词“cat”在VGC路径被编码为C+A+T。

让我们来看看当第一个主要的独立路径开始加工代码时会出现什么情况。代码被送到字素缓冲器（GB）后便开始了语音路径。在这儿字母获得了它们具体的名称。在这一章的后面我们将更多地讨论语音路径一般是怎样在正常成人阅读中起作用的。从字素缓冲器，代码被送到字素再分析器（GR），在这儿代码被分解成字素块。这些块便是可被映现于单个音素的字母或字母串。再分析器将把DOG分解为D+O+G三个块，因每个块映现于一个音素。而TOE将被分解成T+OE，因oe是个有特定发音的元音字母组合，但单词“poem”里的oe却不是元音字母组合，这意味着语音路径有可能会错误分析“poem”和其他元音组合的不规则用法。在字素向音位转换（GPC）这一程序，再编码后的字素将会被分派给它最常见的音位表象。如字素s会被转换成音素/s/，可是像shoe

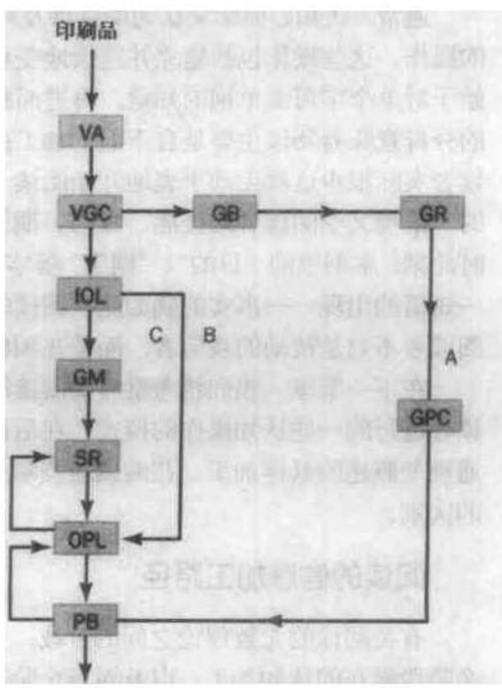


图8.5　正常阅读的结构

VA=视觉分析；VGC=视觉至字素转换；GB=字素缓冲器；GR=字素再分析器；GPC=字素向音素转换；IOL=输入正确拼写词汇；GM=字素词法；SR=语义表象；OPL=输出音素词汇；PB=音素缓冲器；A=语音路径；B=直通路径；C=词汇语义路径。

（资料来源：Marshall，1987）

www.sikao8.com

这样的单词会出现什么情况呢？在GPC阶段，oe被分派给它通常的语音表象（就像toe里的音），于是经过GPC阶段后的shoe听起来就像单词show，所以这个读音被转送到音素缓冲器（PB）。这好像是一个理论错误，但在Marshall的这个模型里，他是试图解释那些依靠语音路径来阅读的人的情况，这些人常常把shoe误读为show。

现在来看直通路径，从VGC，代码被传到输入正确拼写词汇器（IOL）。这是特有的单词识别器，是解释多数"视觉词汇"的潜在机制，之后，代码便被原样传送到输出音位词汇器（OPL），这是存放被IOL识别的所有单词的音位信息的地方，传送工作是这样进行的：假设有一个印刷单词，如code，这单词的特征先由VA识别，之后，这些特征被分派给VGC里的抽象的未命名的字素。字素再被传送到IOL。IOL认出字符串为系统词汇中的成分，再将之送到OPL。OPL便指派给整个单词一个读音。这样一个路径使我们能看能说code，但并不必然使我们知道code的意义。

要知道单词的意义，我们就要使用第三条即最后一条路径：词汇－语义路径。如前所见，IOL程序可以视觉识别字素串。当被识别为单词的这一字素串被传送到字素词法（GM）程序时，便开始进行产出词素码的操作，使之成为语义表象（SR）程序的适当输入。这一程序查寻字素串里各个词素的意义，将此表象传给OPL。OPL便分派给该码一个语音表象。如果你将直通路径和词汇语义路径想像成提取不同类型的词汇知识，那么你对它们功能的理解就容易得多。

熟练阅读的自下而上的认知操作

前面考察了阅读中涉及的路径和阶段的专门模型，我们已经了解到，研究者们认为读者是在使用某种独立的认知加工来读一个单词并将之大声说出来的。在这一节里，我们将讨论该模型要求各个阶段进行些什么操作。

特征加工　第二章中曾讨论过特征提取加工，并恰好使用字母特征作为例子。在这一节将讨论这个知觉理论在阅读情况下是怎样操作的。

众所周知，一个字母可以表象为一组相关的特征。字母E可以表示为一竖线和三条垂直水平线。字母P可表示为一竖线和一个封闭的环形，如此等等，这便是Marshall模型中的视觉分析阶段。

在字母层次，这一刺激被表象得更为抽象，其外观形状不加考虑，因而f和F便都是字母F的例子。最后，字素可组合和再分析以形成单词。Johnston & McClelland（1980）提出的平行加工模型与Marshall模型相似，都把这些加工描述为层次方式的加工（见图8.6）。正如该模型所示，一旦字母得到定位，它们的特征便得以提取，这些特征又激活这些特征组成的字母。因此，检测出曲线和竖线就会激活字母R的识别，正如图中从特征检测器到字母检测器之间的实线所示。不难看出，检测出单词的首笔画为竖线会妨碍系统将之识别为字母G。类似的激活和抑制模式也发生在字母和单词检测器的相互作用上。字母R一旦被识别，以R开头的字素块便被激活。于是road，read，rend和real便都被

www.sikao8.com

激活，而 head 却受到抑制。如图 8.6 所示，这些加工在阅读者的词汇里是按单个单词进行的：read 是唯一由所有字母检测器激活且不受其他任何抑制的单词。

Johnston & McClelland模型意味着每个字母的特征都几乎是独立加工的，因而字母的识别是由被检测出的特征激活和抑制模式所决定的。Massaro & Hary（1986）通过研究模棱两可的字母的识别探讨了这些论点。他们让被试者看在Q和G间变异的模棱两可的字母。这种模棱两可性是由改变两个字符中椭圆的开口度和直线的倾斜度来造成的。结果发现两类特征信息都被被试者同时知觉和利用，证实了Johnson & McClelland（1980）的预期。而且，对每类特征信息来源的评估都是独立进行的。特征的抽取向另外一个称为整合加工的认知加工提供了连续不断的信息。整合加工权衡比较组成"Q"字母的特征和组成"G"字母的特征，使被试者能在迫选任务中把模棱两可的字母认定为Q或G。在整合过程中，最不模糊的字母特征对字母判断的贡献最大。

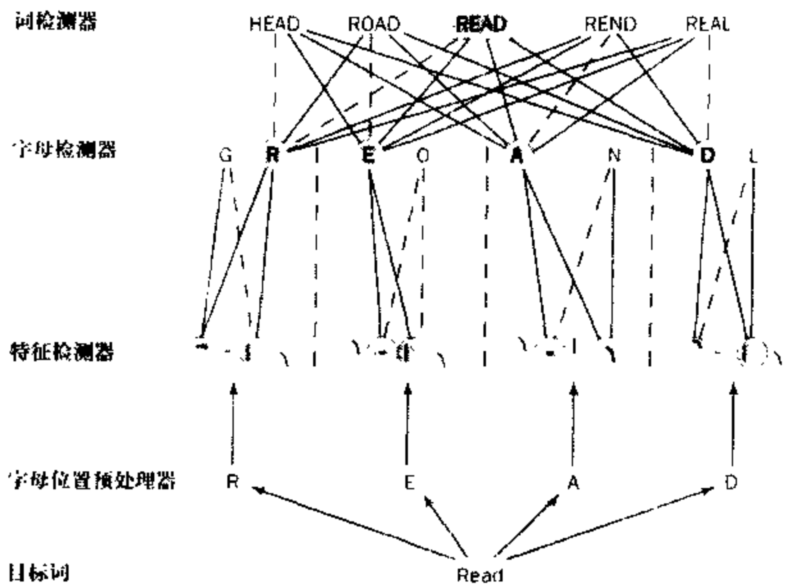


图 8.6 单词和字母识别的层次模型
（资料来源：Johnston & McClelland, 1980）

字母识别加工 我们当然要靠特征提取加工来识别字母。事实表明，特征提取加工至少用于两方面：检测孤立的字母和在正常阅读语境中的字母。我们将分别讨论这两种情况。

第二章里讲到，Neisser（1964）的研究证实，当直线字母（如Z）出现在一组曲线字母中时，被试者找到这个直线字母的速度远远快于当它出现在一组直线字母中的速度（顺便提一下，第二章的内容在下面也很有参考作用）。Johnston & McClelland 模型（1980）对这一效应作出了很好的解释。根据这一模型，出现在曲线字母中的直线字母得到较快检测，是因为负责检测曲线字母的检测器都受到直线字母特征的抑制，从某种意义上说，竞争的候选字母被

www.sikao8.com

直线字母的特征抑制住了。

当然，我们并不总是加工孤立的字母，我们更多的是成组地处理字母，这便引出一个问题。按照纯粹的信息加工层次观，单词的加工应在所有的字母被处理和识别后才开始。然而，如果回头看看第二章，我们会找到层次加工观不太准确的一些证据。回想一下词优效应。当一个字母出现在一个单词的最后一个位置时，被试者对该字母的正确识别远优于当它单独出现或出现在非词字母串中的识别。但据已有的观察，词优效应只出现在被试者形式上熟悉的单词上，而且，如第二章所示，词优效应表明我们可以按“高”于单个字母或字母串的块来阅读。这些高级的块是什么还不清楚，但有人认为整个单词可作为这种高级的块单位。

Heady（1976）让被试者快速阅读一段散文并找出里面所有的t字母。她发现，出现在the里的t，比出现在其他单词里的t，甚至比出现在以t开头的单词如thy里的t，更容易被漏掉。这一结果表明被试者是把the作为整体单元来读的，而且很可能是即刻这样做的，而不是先检测特征，再识别字母，再识别单词。如果被试者对所有单词都进行了这种分段加工，他们在读the时就不会不首先接触到第一个字母t。Heady注意到，这一现象不仅出现在连贯的文本里，还出现在当the混放于打乱了单词次序的段落里。她的发现表明，这种现象的出现不是由于the在文章中的功能作用，而只是由于the是一个单词而已。

单词识别加工 我们可以加工长度不同的字母串，但什么因素能使我们决定一串字母是一个单词呢？我们是怎样判断一个单词是我们知道的或不知道的呢？在讨论词汇提取时，我们是广义地理解这一概念的，并将与词有关的所有语义知识都包括在提取范围内。而这里的提取是指较狭义的提取，即字母串知觉是怎样获取单词识别的？

一个因素似乎是字母串的拼写结构，即单词内字母位置的格式，包括邻近字母间的限制和元音－辅音组合。遇到train的读者会知道这是一个英语字，而且，熟练的读者还知道字母位置的小小变更会得出trian，这虽不是一个单词，但在书写上却是规范的，因而有可能是一个单词，如果再作一小点变化，可得出rtian，这在书写上是不规范的，故不可能是单词（Perfetti & Curtis，1986）。根据阅读中的经验，一个熟练的读者会遇到无数英语正字法规则允许的字母组合，这些规则会强烈地影响单词的识别。

阅读机制 我们虽已集中讨论了熟练阅读者的能力所潜在的一些认知加工，但还没有看到阅读者实际是怎样使用这些认知加工的，这节将讨论这一问题。我们首先对阅读者是怎样从事前面提及的这些认知加工的问题做些文献综述。

阅读时，我们的眼睛并不是在页面上连续地移动。我们的眼睛是可以这样动，但这只有在眼睛追踪一个动体如乒乓球时才这样动。而在阅读时，眼睛是以跳动（saccade）方式向前移动的。跳动是一种弹道式移动，一旦开始前移，就会在某点上停下来，哪怕停得十分短暂，而且该移动在中途不会有改变。在

www.sikao8.com

移动期间，眼睛没有从页面获得任何信息。跳动后，眼睛注视在页面的某个点上，在注视时，眼睛相对静止不动，前面讲述的那些认知加工此时便开始工作。通常，阅读者注视约200～250毫秒，跳动在10～20毫秒间完成。如果观察一个熟练读者在阅读时的眼动，你会很容易地看到体现阅读技巧的有规律的跳—停—跳—停的变化。

然而，Just & Carpenter（1980）指出，这一规律变化是复杂的。他们重要的发现之一是，人们偶尔作逆向跳动，又称为回视（regression）。回视似乎出现在阅读者觉察到理解上有某种困难，需要重读前面出现过的材料的时候。回视的次数是好的阅读者区别于差的阅读者的特征之一。差的阅读者当然比好的阅读者作更多的回视，而且往往具有或多或少的任意性。另外，阅读者有时在遇到较难的材料时，会减慢跳动速度和缩短跳动"距离"。凭直觉就可以感到，阅读先是"品尝"一页里的小部分单词，再在这些样品基础上建立起对有关段落的意义的总体认识。实际上，对一篇文章里的有意义的实词，有大约80%得到注视。我们有时也对无实质内容的功能词（the，an等）作注视。对较困难的材料，熟练的阅读者从印刷页面上抽阅的词往往比我们想像的多（Perfetti & Curtis，1986）。由于熟练阅读者在某些阅读情况下，有可能减慢速度并不止一次地再读一些词，Just & Carpenter（1980）区分出注视（fixation）（眼睛一次停留在页面某点上不动的时间）和注视时间（gaze duration）（被试者共花在注视页面某点上的时间，即对某点数次注视的总时间）这两个概念。

图8.7给出了Just & Carpenter的一个被试者阅读一段科学论文时的注视时间。该被试者花在注视一些较费解但却很重要的单词如flywheels上的时间长于花在功能词如the上的时间。基于这一发现，我们可以预期，被试者的注视时间至少要受数个因素的影响，如单词的类别（是实词还是功能词）和被抽取的单词出现在被试者的词汇里的频率。

Rayner & Duffy（1986）在研究中考察了几个这样的变量，他们发现，当使用频率不高的名词出现在句中时，注视时间受到影响——被试者对这样的名

1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1566 267 400 83 267 617 767 450 450 400
Flywheels are one of the oldest mechanical devices known to man. Every

2 3 4 5 6 7 8 9
616 517 684 250 317 617 1116 367
internal-combustion engine contains a small flywheel that converts the

10 11 12 13 14 15 16 17 18
467 483 450 383 284 383 317 283 533
jerky motion of the pistons into the smooth flow of energy that powers

19 20 21
50 366 566
the drive shaft.

图8.7 一位大学生阅读一段科学论文时眼睛的注视情况

注视每个单词的顺序按序编号，注视时间（单位：毫秒）标在顺序号码下。

www.sikao8.com

词注视时间较长。对这种名词之后的第一次注视时间的平均长度也有所增加。这表明被试者可能利用了不常用的目标词之后的那个词来帮助确定这个不常用名词的意义。有趣的是，这些效应却没有出现在不常用的动词上。Rayner & Duffy还分析了被试者花在意义模棱两可的名词上的注视时间。他们发现，当歧义名词有两个同样可能的意义时，被试者对它的注视时间长于当歧义名词的两个意义之一比另一个意义更明显时的时间。

阅读机制的另一个问题是关于一次注视会获得多少信息的问题。McConkie（1974）和Rayner（1975）利用一个能调节可视文本窗口的计算机软件对这个问题作了初步回答。被试者戴一幅隐形眼镜，从其获得的反射可指明被试者的当前注视点。这一信息被输进计算机，计算机便清楚显示出注视点的字符和围绕它的一小片区域（以字母来计量）。所设计的计算机程序可以使一定范围的字母变得残缺不全，即删掉每个字母的某些特征。在这个可读窗之外的字母是不能读出的。随着被试者的眼睛在计算机屏幕上的移动，机器不断地更新窗口内容。更为有用的是，被试者的眼一移到一个新的注视点，这个注视点周围的文本便立即变得清楚可读了，而原来清楚可读的文本变得残缺起来。

假设窗口只有一个字符宽，你的阅读速度会怎样呢？可以非常肯定地说，你的阅读速度将慢下来。如果将窗口增至3个字符，这意味着注视点和它两边的两个字符是可读的，你的阅读速度便将会提高。按这样的推理，如果扩大窗口便继续导致阅读速度的提高，我们就可断定被试者会在注视中获得增加的信息。到了一定的时候，扩展窗口就不再伴随有阅读速度的增加，我们可以肯定地假定，被试者那时已从注视中抽取出尽可能多的字符。McConkie和Rayner发现，阅读速度在可读窗口达到20个字符时——注视点两边各10个时，便趋于平衡。下一个问题是：被试者是否吸收了从可读窗口的最远范围获取的所有信息？或者说，他们是否吸收了从窗口不同点获得的各种不同类的信息？

Rayner（1975）认为，如果窗口边缘的字母与靠近注视中心的字母是以同样的方式提取的，那产生在注视字母时的变化，就会影响加工时间和注视时间。Rayner用的句子之一是："The captain granted the pass in the afternoon."当被试者注视"granted"这个单词时，它是正如这儿所呈现的那样出现的。但Rayner对计算机程序作了改动，以致在被试者注视前，在granted的位置上出现的是别的成分。对有的被试者，单词guarded出现在注视前的边缘区。当被试者的眼睛朝guarded跳动时，在注视的那一瞬间，guarded突然变为granted。我们来试想一下如果你是被试者，这一改变有什么影响呢？如果你确实没有从边缘区提取字母，在注视那一瞬间改变单词就不会对注视时间有影响，因为如果你此刻还没有提取出任何字母信息，那你没有理由怀疑guarded已被改为了granted。但如果你在边缘区已提取了一些字母，可以预料，单词的改变会影响注视时间。Rayner的发现证实了这点，而且，Rayner还发现注视时间还要受非字如gnarbed的影响。

用类似的方法，Pollatsek，Rayner，and Balota（1986）发现，注视点右边可获得的视觉信息大约有9个字母宽。在这样的范围里，边缘信息只影响目

www.sikao8.com

标词的注视时间（不影响初次注视的时间长度），但在较窄的范围里，Pollatsek等人发现初次注视时间和注视时间都增加了。

Imhoff & Rayner（1986）的研究也获得同样的结果。他们让被试者读含有高频目标词和低频目标词的句子。在有的实验条件下，目标词右边的侧眼凹（parafoveal）（即边缘）信息（information）在被试者注视它时，被立即改变；在另外的实验条件下，侧眼凹单词不作变化。此外，对侧眼凹单词的类型也作了控制。在不作变化的条件下，有的被试者遇到高频侧眼凹单词，而有的遇到低频侧眼凹单词。正如预测的那样，被试者对高频目标单词的注视时间短于对低频目标词的注视时间，且侧眼凹单词的频率还影响对目标词的注视时间。换言之，当被试者在眼侧遇到一个高频词时，他们很可能减少对目标词的注视，即使目标词是低频词时也是如此。这一发现表明，被试者在注视点右边大约4个字母宽的空间内的语义信息可被知觉的研究结果是一致的（Rayner，1978）

你可能想知道注视点左边的侧眼凹信息是怎样的呢。由于英语的阅读方向是从左至右，读者只能提取注视点左边大约4个字符。

以上的文献表明眼睛能获取有用的信息，即只从注视点周围一个相当窄的窗口，眼睛就能获得那些足以使词汇提取发生的信息。

阅读中的再编码 认知心理学里有关阅读的众多争议之一，是关于当读者眼睛盯住了文本中一个成分之后发生了什么事情。我们知道这一信息是用于词汇提取的，但仍还有很多别的问题。回忆一下Marshall有关阅读的信息加工路径模型，我们可能会提出这三条路径是否都必然为所有读者采用的疑问。换言之，熟练的阅读者肯定依靠了语音路径，就像他们依靠直通和词汇语义路径那样吗？有的认知心理学家认为阅读是由转换字素码为别的以言语为基础的代码来完成的，这种以言语为基础的代码可能具有音响的、语音的或发音的特征，这一途径显然与Marshall的语音路径相一致。认为阅读者必须进行这种转换的观点称为再编码观，其含意是不言自明的。另外一些持不同看法的心理学家则认为，阅读通常是直接由字素码完成的，无需提取语音信息。这些心理学家所持的这种观点称为直接提取（direct access）观。

解决这一争议是很麻烦的。无论语音码是什么样子，它显然不涉及将字素码改变成无声的内语操作，这是很容易证明的。首先，如果阅读是一种不出声默读，其阅读速度会受到发声速度的限制。在多数时候，我们的言语速度不会接近多数人都能做到的每分钟250个单词的阅读速度（Kolers，1970）。同样，对反应时的分析表明，被试者并不出声地读一个单词才能理解这个单词。Sabol和DeRosa（1976）曾发现，人们在单词呈现200毫秒时间之内能提取出一些语义信息。而别的研究表明，要启动对三个字母构成的单词的有声反应，需要两倍以上的时间（即525毫秒）。此外，如果阅读要求不出声地默读，那些可能从来没有音位或语音知识的人——天生耳聋的人——将会是完全不能阅读的，但这些人是能学会阅读的（尽管学习是很艰难的）。

总之，这些研究结果表明，对再编码假说的严格解释是站不住脚的

www.sikao8.com

(Coltheart, 1980), 但是某种语音编码的确是可能发生的 Patterson (1982) 区分了集合音位学 (assembled phonology) 和寻址音位学 (addressed phonology)。在出声阅读时, 一旦一个印刷单词被识别, 它的发音可以存获或寻址, 这表明有某种音位词典存在, 里面的词汇项目是按发音来分类的 很可能正常言语中的单词就是按这类词典来发音的。这种音位学就是寻址或后词汇音位学, 对阅读显然没有较大影响。然而, 有的音位信息对最初识别单词虽不是必须的, 但至少也是有用的, 这是集合的或前词汇音位学。集合音位码的存在并不能证明直接提取假设的不成立, 但可帮助确定在哪种条件下人们更多地依靠字素码、在哪种条件下音位知识帮助单词的识别。

有的研究发现, 集合音位学有时影响某些任务中的反应时, 音素相似性就有可能影响进行词汇判断所需的时间 (Coltheart, Davelaar, Jonasson & Besner, 1977; Rubenstein, Lewis, & Rubenstein, 1971)。在这些研究中, 被试者读一串字母, 并尽可能快地决定哪些字母串是单词, 哪些是非单词 (如 fraze)。当非单词与真英语单词是同音时, 被试者需要花比它们不是同音时更多的时间来作出判断, 即花在判断非单词 brane 上的时间长于花在判断非单词 melp 上的时间。显而易见的结论似乎是, 被试者的判断受 brane 和 brain 的相似性的影响而减慢。虽然这一效应明显涉及集合音位学, 但只限于非单词判断 Coltheart (1978, 1980) 分析了反应模式后得出的结论是: 真字是借助视觉和字素信息来识别的, 且识别是在集合音位信息发生效应前就完成了的, 而由于非单词识别涉及的认知加工受集合音位信息的影响需要时间, 故非单词的识别就会花更长的时间。

阅读障碍

在前面有关阅读的讨论中, 我们强调了视觉加工是怎样影响字母和单词识别的。如前一节总结中所述的那样, 对有能力的成年阅读者, 大量的知觉努力几乎都肯定是花在视觉加工上。但那些终身都在努力成为熟练阅读者的人, 情况又是怎样的呢? 把他们的阅读困难断定为完全由视觉加工中某种缺陷造成的是合理的吗?

阅读障碍 (dslexia) 是指一个人的阅读能力明显低于他或她的年龄、智力和对语言材料的接触而应具有的能力 (Rutter & Yule, 1975) 在学校里, 这种不相符的情况通常定义为: 无一般智力问题, 但低于应有能力两个级别的阅读能力。按这个标准, 若一个智力正常的三年级学生只具有一年级学生的阅读水平, 就可诊断为有阅读障碍 这是一种发展上的失调, 主要发生在童年, 如果在成年前没有阅读障碍, 以后就不会出现这种问题了 (但有的人在成年后才发现具有这种失调, 他们可能有"轻微症状", 而且能找到补救策略)。

从认知心理学角度来看, 有关阅读障碍的许多情况都是十分有趣的 诊断为有阅读障碍的儿童常常具有音位意识上的显著迟钝, 缺少儿童应有的关于字母符号和字母声音关系的知识。一个有音位意识的孩子在看见字母 "b" 时, 既能说出其名称, 还能发出它的音, 并说出音节如 "buh"。一个没有音位意识的孩子可

www.sikao8.com

以从一组字母中指出字母“b”，甚至还能说出字母名称，但由于没有音位意识，他不能发出该字母的声音/b/。除了音位意识上的迟钝（顺便说一句，这是阅读准备最好的参照），阅读障碍的孩子在觉察韵律上也有困难，在言语知觉上的轻微困难还会持续进成年阶段（Steffens, Eilers, Gross-Glenn & Jallard, 1997）。

无疑你可能已注意到，上一段提到的研究有一个共同主题：阅读障碍者加工言语特征而不是字母特征的能力有缺陷。这些研究的发现与阅读障碍者有时自己报告的判断困难并不矛盾——即字母看起来好像是在倒转或在移动。这的确是可能发生的，但是，即使字母是在倒转，这种知觉大概是阅读障碍的效应，而不是阅读障碍的原因。完全可以预料，一个没有阅读障碍的人，仍能把在计算机屏幕上呈现的倒转的字母读出来。可见，阅读障碍的人可能是把阅读障碍效应与阅读障碍原因混淆了。

有几个研究者考察了听觉的或言语的加工是怎样影响阅读障碍的。人们用来帮助自己理解所听到的话语的一个言语音响特性是言语信号的振幅（amplitude）或响度。在我们正常说话时，我们的声音在音频和响度上起伏，使响度不断起伏变化的技术称为调幅（amplitude modulation）。要理解言语，大脑必须以某种方式对调幅作记录和表象或“编码”，这一记录是由大脑中央听觉通道的一片神经元随振幅的增加或降低而激活来完成的。简单说来是这样工作的：设想一片神经元有100个细胞（显然，大脑有成千上万个这种细胞），如果一个声音很轻微，就可能只有10个细胞被激活，如果声音大一点，可能20个细胞被激活，对最响的声音，可以想像，可能所有的100个细胞都开始被激活，可以说，激活的细胞数对声音响度作了“编码”。大脑的这种反应叫作调幅追随反应（amplitude-modulation following response，简称AMFR）。如果细想会觉得这是一个好名称，因为大脑的一部分的确始终是在追随或跟踪外界物理声响能量的数量变化。图8.8中的图（a）显示了物理刺激在音量调节时的样子，还

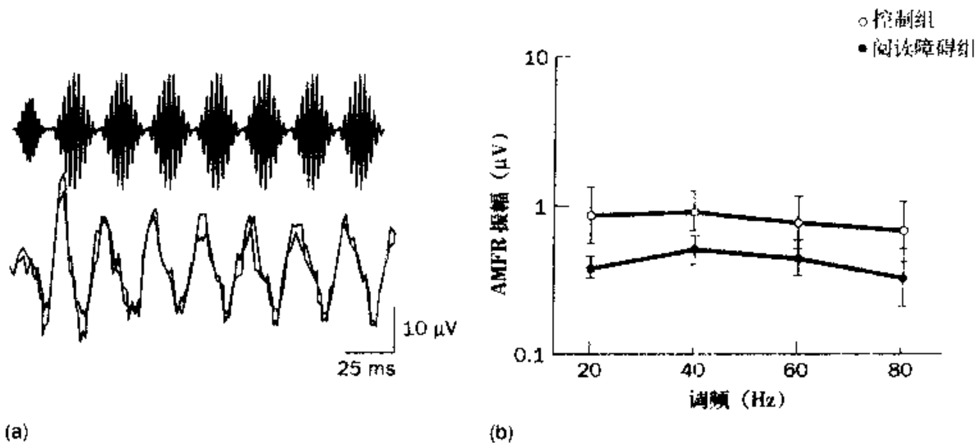


图8.8　物理刺激与结果

（a）上部描记图：调幅刺激举例（400Hz 载波、40Hz 调制）；下部描记图：上一刺激录下的AMFR。每个迹线都是对250次重复刺激的平均反应。（b）阅读障碍的听者和控制组被试者的AMFR的平均振幅。

www.sikao8.com

显示了随着振幅的增强，更多的神经元被激活时大脑的反应情况。

McAnally & Stein（1997）考察了阅读障碍症患者的调幅追随反应。他们找到15个青年人，这些青年人的阅读分数至少比他们的智力分数低两个标准级。另有15个阅读正常的青年人，他们的智力分数与阅读障碍的那15个人的智力分数相当。研究者让两组被试者头上接上几个电极，听数百个调幅试验。这一研究的有趣之处在于，被试者实际上不需要做任何事情：因变量指标是调幅追随反应的程度。图8.8中图（b）显示了这一反应结果。从图可见，阅读障碍的被试者的平均调幅追随反应显著低于正常被试者。这一差别说明什么呢？阅读障碍者的大脑完全没有用正常人同样的精力来跟踪物理能量的变化或没有对此变化作出反应。无法跟踪刺激这一情况的含义何在？如果我们相信正常人在使用调幅来帮助知觉言语，如果我们相信对英语这样的拼音语言，有效的言语知觉对儿童音位意识是至关重要的，那么，我们便有很好的理由相信，不具备有效的调幅追随反应的人在阅读中使用语音路径将会有困难，调幅追随反应迟钝的人要达到以视觉－字素路径为主的阶段也有困难。

这一解释得到其他发现的支持。我们在前面已经了解到，有效言语知觉所需要的能力之一是表象言语声音以保持它们的次序。如果不能保持其次序，言语知觉很可能受阻。有可能这正是造成时间顺序判断（temporal-order judgment，简称为TOJ）作业里言语知觉错误的原因。时间顺序判断任务最早是Tallal及其同事（如Tallal & Pierry，1973，1974；Tallal，Miller & Fitch，1993）设计的。在这类任务里，向听者呈现两对辅－元音组合，如/da/－/ba/，听者的任务是在听见/da/－/ba/顺序时，指出一个刺激，听见/ba/－/da/顺序时，指出另一个完全不同的刺激，以此显示他们对刺激顺序已有了表象。Mody，Studdert-Kennedy & Brady（1997）使用时间顺序判断方法研究了二年级学生。选这组孩子为被试者，一是考虑到他们的阅读能力，二是因为他们有完成时间顺序判断作业的能力。图8.9显示了他们的一个研究结果。

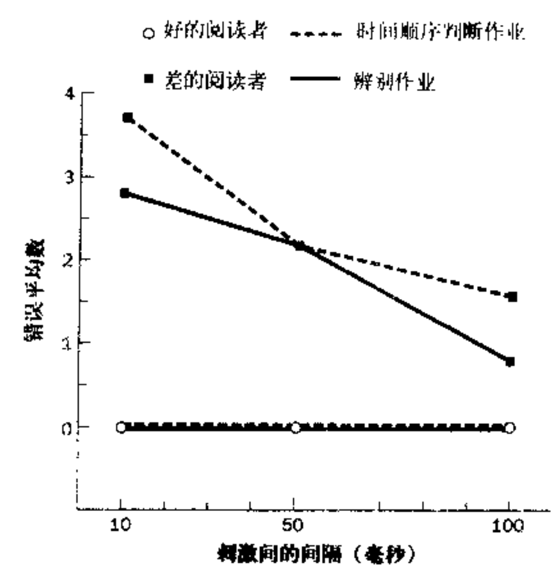


图8.9　以刺激间的间隔为自变量，好的阅读者和差的阅读者在/ba/－/da/辨别作业和时间顺序判断作业上的错误平均数

www.sikao8.com

由于被试者是事先选择好的，其结果虽不足为奇，但仍是有趣的：差的阅读者在时间顺序判断作业上比好的阅读者完成得差得多（事实上，差的阅读者在音素区别任务上也做得差得多，只是这一发现不必在此赘述）。图8.9还显示了另一有趣的发现。刺激间的间隔（interstimulus interval，简称ISI）指刺激呈现之间的时间。/da/和/ba/之间的刺激间的间隔在10、50、100毫秒间变化。如图所示，刺激间的间隔短对好的阅读者完成时间顺序判断作业没有影响：无论刺激间的间隔是短是长，好的阅读者没有犯任何错误，但对差的阅读者的情况就不同了。他们对刺激间的间隔短比刺激间的间隔长犯的错误更多，而在每种刺激间间隔的犯错误量上，他们都显著多于好的阅读者。

这些发现告诉我们什么呢？差的阅读者需要听觉刺激间更多的时间来帮助大脑跟踪刺激和做出表象以便保存刺激呈现的顺序。好的阅读者似乎不受短刺激间的间隔的影响——不管刺激间的间隔是长是短，他们在这项作业上都没有出错。

让我们简要地总结一下这些研究所揭示的情况。把阅读障碍问题归结于视觉缺陷可能是不准确的。从这些研究可以看出，言语知觉本身在阅读障碍儿童的大脑里受到干扰。书面英语是字母文字，这意味着我们阅读的视觉符号——字母——实际上表象了音响事件和言语声音。是加工言语声音本身的困难阻碍了阅读障碍儿童把音响事件的表象与视觉符号联系起来的能力。

结束语和阅读建议

使用语言涉及几种认知加工。理解言语需要我们对歧义刺激进行解码，这是一个特征检测和模式识别问题。在歧义刺激被识别后，理解的任务才开始。首先是处理词汇，这些加工与激活语义记忆中的节点加工相似。所有言语都有我们通常没有意识到的信息缺失，因为说话人总是努力供给听者话语里的要点，是我们的推断加工弥补了其余的信息。任何叙述，书面的或口头的，都具有要点的唯一原因是，参与者之间共享某种心理结构，这种结构似乎比语音的或词汇的知识需要更多时间或经历才能发展构建起来。如果你怀疑这一点，不妨让一个5岁孩子告诉你一场电影的故事情节。你们之间的交谈失败不会出现在语音或词汇方面，但这个孩子认为电影故事中重要的地方很可能与你的看法毫无吻合之处。当我们使用语言来产出言语时，我们则颠倒这些加工顺序，即始于宽泛地概述出要说的内容，而这要求我们断定听者知道所讨论的事件的某些方面。

概而言之，使用语言涉及自上而下和自下而上的加工，它还需要知觉、记忆和一些推理。虽然这本书的结构安排上似乎表明语言是可分离的现象，是可与其他认知加工分解开来的，但这种结构是有误导的。语言既影响我们讨论过的其他认知加工，同时又受它们的影响，只有所有的认知加工协调努力才能完成这些工作。

想要了解更多言语知觉的读者可以看Pisoni在*Handbook of Learning and Cognitive Processes*(1978)一书里的论文，这是最好不过的起点读物。其

www.sikao8.com

他关于言语知觉的材料可见 Clark & Clark 著的 *Psychology and Language* (1977)。关于言语的特征检测器（以及基于它们的理论的问题）的较好讨论，可参见 Remez（1979，1980）的论文。Garret（1982）对言语产出做了全面的阐述。Deese（1984）对自然言语语料的分析，是一本引人入胜的书。

关于阅读研究方面较好的综述，可以看 *Psychological Review* 书中 Just & Carpenter(1980)的文章，他们全面地阐述了阅读的各个阶段。Crowder(1984)，Kennedy（1984），Beech & Colley（1987）的书都是值得一读的。Baker & Brown（1984）描述了元认知对阅读技能的影响。Britton & Glynn（1987）主编的著作阐述了影响单词识别和句子分析的自上而下的控制。由 Tierney、Anders & Mitchell （1987）编辑的著作讨论了阅读者理解的认知加工。

关键术语

音素	共振峰	回视
语音学	综合分析模型	注视时间
音位学	语用学	侧眼凹信息
发音部位	言语行为	直接提取
发音方式	间接言语行为	集合音位学
浊化	词目	寻址音位学
言语区别特征	字素	
音素复位效应	跳动	

www.sikao8.com

研究热点：

不流利的言语和大脑

尽管我们在句法和发音上犯的错误比我们所意识到的要更多，但我们的错误毕竟不是惯常性的。通常，我们似乎都能无差错地说我们想要说的事情。不幸的是，有些人却很少能有这种流畅性。口吃者被各种障碍所困扰，如过多的支吾、重复，以及想保持正常的言语节奏却又说不出话等。对有的口吃者，产出言语简直是一种令人尴尬的痛苦，因而他们宁愿沉默不语。

然而，有趣的是，口吃者在有的情况下却又似乎没有什么说话的困难。他们有时能流利地耳语，唱歌的能力也通常不受影响，而且还常常能流利地与其他人齐声说话。有的口吃者还能通过用脚打节奏、一拍说一个字来改进他们的流利程度（Kalat，1984）。观察到的这些情况表明，口吃者的问题不简单是个对舌头或呼吸器官失去运动控制的问题。问题似乎是语言上的而不是肌肉上的。

在第七章我们曾考察过大脑在正常语言中的功能。我们看到大多数人的左半脑占主导地位。Broca 区和 Wernicke 区就在左脑。这些区会不会与口吃者的言语不流利有关呢？答案似乎是肯定的，虽然其影响不是直接的。

Jones（1966）对四个在言语中心附近长有肿瘤的成人的左脑作了手术。由于这种手术危及言语，医生通常是不会做这种手术的。但这些病人与常人不同。他们在脑的两半球都有言语中枢（通过一次麻醉一个半脑得出的结论）。手术后，他们仍然能说话，显然他们是在用右半脑的语言中枢。更令人惊奇的是，手术前，四个病人都是口吃者，而手术后，他们却不再口吃了。怎样解释这一现象呢？

对于有的人，单侧优势并不像其他人那样明显，他们通常有两个竞争的言语中枢。不能让两个言语中枢同步便造成口吃。当采用某种有节律的组织手段时，两个中枢便较容易协调它们的行动了。

有几个研究对这一解释进行了验证。通过使用第二章里提到过的双耳分听技术，研究者们发现，相对于不口吃者而言，口吃者中有较多的人是右脑言语优势、两半球混合优势，甚至轮换优势。这后一发现是很有趣的，因为这可以解释为什么有的口吃者在一段时间的流利言谈后又出现口吃现象。

大脑不是引起口吃的唯一原因。许多两手都善用的人并不口吃，但如果大脑优势是唯一的因素的话，他们就会口吃的。有可能言语中枢的竞争只影响一些人的口吃行为。

www.sikao8.com

第九章　语言习得与认知发展

概　述

当我小儿子15个月大时，他注意到祖父母家车库里的草种子播撒机，他把它叫作“篷车”。这虽然是错的，但却是有趣的现象。我注意到，当他看见车库墙上挂着旧自行车轮时，并不叫它“篷车”。他把播撒机叫篷车而不把自行车轮叫篷车，这使我意识到他知道篷车和车轮的区别。你可能认为知道篷车和车轮的区别并不是一个好大的成就，可让我们试想一下，要让认知系统识别并命名一个如“篷车”这样的不熟悉的东西，得涉及些什么操作呢？

他把播撒机叫作篷车，（很可能）意味着他知道篷车是一个名称，知道可用它来称谓那些有着特定构成构件的东西，这些构件包括车轮、与车轮相连接的空箱子样的东西、还有与箱子样东西相连的把手。换言之，需要做相当复杂的特征分析才能认识接受生活中的这件物体（播撒机）并将之在脑中分解成它的构件。然而，要把播撒机称为篷车，还不只是需要了解构件，各构件之间还有特定的关系和位置：车轮不能连接到车把上，车轮只能与空箱子连接。这一限制说明这个学步孩子脑中有个概念结构，这个概念结构确定了一系列东西：世界上可以给予名称的东西、这些东西的构件、这些构件在那个概念范围内的互相间的关系。当这一概念的成分之一（旧自行车车轮）出现时，孩子并不把它称为“篷车”，这意味着这个学步孩子还可能有“合取”概念，即这个学步孩子的认知系统有一些规则，如“在说‘篷车’前，必须看到有车轮、箱子和把手”。

描述这个学步孩子假定存在的认知系统还有另一个原因。在对指称播撒机所潜在的概念加工过程的描述中，你可能已意识到，使学步孩子能够形成概念的认知事件与使更成熟的人们能产出合语法的句子的规则之间被一种并非表面的相似性联系了起来。在第七章，我们讨论了包含名词短语等结构的句子，我们还描述了怎样通过分析使句子部件组合成更大成分的规则来派生句子的情况。有趣的是，我们在此看到，限定句法的规则可推广来描述人们是怎样构建概念的。自从人类开始思索自己的心智以来，人们就一直在寻求语言和大脑的关系：在能说话前必须要有知识吗？或者，有没有什么可称作前语言的概念——一个人在使用这些概念时并不必能说话？在最普遍的意义上，语言发展和认知发展的关系是什么？这两类发展（如果真是不同类的发展的话）是几乎同时进行的呢还是一类发展超前于另一类发展？这些便是本章将要探讨的问题。

www.sikao8.com

语言发展阶段

表9.1列出了语言发展的"阶段"，阶段一词加上引号表明了其含义。通常，儿童并不是完全处于某个阶段，因为儿童行为有相当的重叠。该表表示的是每个阶段主要的语言行为，表中标出的年龄也只是大约年龄。有的儿童在满周岁前就已开始说最早的单词了，而有的儿童开始说单词却在相当后一些时候，个体差异的程度是相当大的。此外，一个"错过"了某一阶段的普遍起始年龄的孩子并不必然会在下一阶段落后。有些儿童会很快经过最初几个阶段，但在后期却发展缓慢，而另一些儿童可能开始很慢，在后面的阶段里却进展很快。表9.1列出的顺序是较固定的，即，一旦孩子进入双字语句阶段，就不可能退回到咿呀语阶段。

表9.1　语言发展的里程碑

语言阶段	起始年龄
哭	出生
咕咕声	6个星期
咿呀语	6个月
语调模式	8个月
单字语句	1岁
双字语句	18个月
单词屈折变化	2岁
疑问句、否定句	2岁3个月
不常见或复杂结构	5岁
成熟言语	10岁

（资料来源：Aitchison，1983）

哭和咕咕声

在婴儿生活的最初4个星期，哭是无区别性的：不管对什么刺激都用同样的哭。在第2个月里出现了一些普遍的差异。Ricks（1975）发现，英国父母可以觉察出英国婴儿和外国婴儿哭声中的不同信息。然而，尽管如此，要把哭声视为真正的语言很可能是错误的，因为即使几个月大的婴儿也不能有意识地使用哭声，他们的行为似乎主要是本能反应。但由于哭强健了声带和肺，哭的确为语言作了准备（Aitchison，1983）。更为重要的是，婴儿的哭通常引来某种响应，婴儿因此很早就发现声音具有功能作用，而言语几乎总是具有这一特性。

在6个星期到3个月间的某个时候，婴儿开始发出咕咕声。对咕咕声很难描述，这种声音显然像元音，但成年人元音通常具有的音响特性在婴儿的咕咕声中却没有。咕咕声似乎是婴儿共有的，他们好像是在玩着发音器官。一般说来，这也正是婴儿探索世界的时候。这可能是对咕咕声最适当的理解。就像哭一样，咕咕声并不是真正的语言，但却为语言的发展奠定了基础。婴儿哭时成年人很

www.sikao8.com

少哭，但婴儿发出咕咕声时，成年人也这样做（或试着这样做）。另外，婴儿在很早的时候就似乎能模仿成年人的一些动作（如伸出舌头）（Meltzoff & Moore, 1977）。成年人乐于发出咕咕声以及婴儿觉察模仿成年人的各种动作的能力都说明婴儿在他们开始说话前就已开始学到发声中的双向作用。到6个月大时，婴儿还在发声中使用辅音声音，这时，婴儿开始咿呀学语了。

咿呀语和单字语

咿呀语阶段被视为前语言儿童高级的运动练习和发声实验阶段。辅音和动词样的声音连成长串，听起来就像单词一样。在大概很长一段时间里，当孩子发出“dadada”或“mamama”声时，父母们都误以为孩子是在叫自己呢，很可能这是他们的一种想当然。没有任何证据证明咿呀语的孩子具有赋予他们的声音以意义的看法。曾经有人认为，在咿呀语阶段，孩子们发出人类声音器官所能发的几乎每个音（Jesperson, 1922）。这一看法现在已证明是不正确的，因咿呀语的范围并不大。另一个过去的看法是，咿呀语是所有孩子共同的，无论哪里的孩子，不管在什么文化背景下，都这么做，然而已有报导说，从不咿呀语的孩子仍习得了语言。但不管怎样，咿呀语是广泛的、相似的。

研究者感兴趣的一个问题是，语言文化环境是怎样调节儿童的话语的。如果咿呀声不受儿童听到的语言的影响，那咿呀语是人类机体程序化了的观点就得肯定——是发展中天生的固有的阶段。这一看法得到有关发现的支持（Lenneberg, 1967）：先天耳聋的孩子也有咿呀语。另一方面，如果儿童受到接触的语言的影响，他天生的知识无论是什么，都肯定是很具适应性的。

Weir（1966）试图回答这个问题。他考察了声调是怎样影响儿童的咿呀语，声调语言指那些声调变化带来意义变化的语言。在汉语里，一个单词以不同的声调说时，就表示不同的意义。Weir发现，咿呀语时间越长，中国儿童越可能发出具有很大声调变异的单音节话语，而非声调语的婴儿（美国、阿拉伯、俄国）却更容易发出多音节咿呀语。有趣的是，通过婴儿的咿呀语美国母亲常能辨别出美国婴儿，俄国母亲则能辨别出俄国婴儿、阿拉伯母亲能辨别出阿拉伯婴儿，但这三种非声调语民族的母亲不能区分母语不是这三种语言的婴儿的咿呀语。这一发现常用来支持这一观点：9个月至14个月的婴儿经历着咿呀语偏移（babbling drift），在这期间他们逐渐将他们的声音产出限于他们终将掌握的那门语言里的声音，于是他们的发声听起来特别像结构良好的言语。

在大约1岁时，孩子开始产出单个字。从12个月到18个月，孩子可习得大约50个字。50个字只是个平均数，有的孩子在这期间只能说4到5个字。在真正的单词产出后，咿呀语还会在短期继续，但会很快消失。

这一时期又称为语言发展中的单词语句阶段（holophrastic stage），因孩子似乎在用单个词来表示整句话。这类词一般为名词或形容词（McNeill, 1970），通常是指那些出现在环境中的具体物体或具有动机性和情感性的状态。Nelson（1973）发现，动物、玩具、食物三类是儿童最初学会的10个单词中最常见的。这些话语有各种不同的意义，当孩子说“鞋”时，他可能意指鞋是他的，或他

www.sikao8.com

想要穿上鞋、或有人没有穿鞋，等等。只有通过分析话语出现的语境，才能理解孩子的意思。

Greenfield & Smith（1976）指出，儿童话语的内容不如语境重要。如果分析一下语境就会发现，儿童的话语常表示几种功能。Greenfield & Smith 追踪研究了两个孩子并录下了他们的话语，结果发现孩子最初的话语通常是命名那些引起某种行为的东西，之后便是命名可移动的物体或受行为影响的东西，后来，他们开始指称地方，再后来是指称所拥有的物件或行为的接受者。表9.2列出了这些功能和一些例子。

表 9.2　单词语的作用和行为

作用或行为	话语	语境
施动者	Dada	听见有人进来
行为或行为产生的状态	Down	当坐下来或从某地走下来时
受行为影响的物体	Ban	当想要关掉风扇时
受行为影响的物体的状态	Down	在关了柜子门后
与另一物体或位置相关的物体	Poo	大便后手撑着屁股站起来时
拥有者	Lara	看见 Lauren 的床时
位置	Bap	指尿布上的粪便

（资料来源：Greenfield & Smith，1976）

当孩子只知道5个左右的单词时，要说哪一个并不太困难。但当孩子学会了上百个单词时，要选用哪个词就很难决定了（Moskowitz，1991）。儿童是怎样从所有知道的单词中选出一个来表达某个具体情境中的思想呢？Greenfield & Smith（1976）指出处于单词语句阶段的儿童了解各种情形中每个单词语句的信息提供程度。一个想要香蕉并有"要"和"香蕉"词项的孩子会选用两个词中提供信息程度最高的那一个词。也就是说，一岁的孩子将说"香蕉"而不说"要"。为什么"香蕉"比"要"能提供更多的信息呢？从孩子的角度看，他感觉到他说"香蕉"，他的成年看护人认可他和香蕉之间只有几种关系，"要一个"可能是最主要的关系。他的看护人会顺着他的意思，问他是不是想要一个香蕉，他会答"是的"；如果说"要"就不能如此快地达到目的啦。再从孩子角度来看，他可能意识到在房子里或厨房里有数以百计的东西他想要，而他的看护人没有任何有效线索来获知他要什么，这迫使他们列出一长串东西（"你要什么呢？广柑、苹果、饼干……"）。这一分析和表9.2中的发现说明，在单词语句阶段的孩子不只是在学习词的意义，还开始了对句法和词序的学习。

外延过宽和外延过窄　儿童在具体的上下文中使用的具体单词并不能证明这个词对他们与对大一些的孩子或对成年人有着同样的意义。儿童所理解的意义与标准意义的偏离可从两方面来描述，当孩子说"doggie"来意指狗和许多其他四只脚的长毛的动物时，他使这个词的外延过宽（overextended）。当孩子用一个总体词来指其广泛意义中的具体事例时，他便使该词的外延过窄

www.sikao8.com

(underextended)，如当孩子把自己的猫而不是一般的猫称为"kitty"时，就是过窄地使用了该词的意义。此外，儿童有些时候会过宽地使用某个词的意义，而在另一些时候又过窄地使用同一个词的意义，这种使用还是重叠的。Anglin (1986) 观察到他女儿的一个重叠现象：她用"伞"来描述打开的未关闭的伞（外延过窄），又用同一个词来指一本书中的人物用来遮雨的风筝和树叶。

多数人都很熟悉外延过宽现象，因为这是一个相当明显的错误，而外延过窄现象却不是这样明显。由于儿童仍能正确地指称一件东西，有时便很难断定他或她是否是限制了一个词的意义范围。而这就往往给人外延过宽比外延过窄更为普遍的印象，但情况并非如此。Kay & Anglin (1982) 让1至2岁大的孩子看一些东西，然后问他们一些问题（"这是什么？"或"这是——吗？"），发现外延过窄更为普遍。这与Greenfield & Smith (1976) 的发现十分吻合。他们发现儿童倾向于较保守地使用刚学会的词，他们更多地是使用一个新习得的词来命名环境中的一个新东西，而不常用它来指称一个熟悉的东西或用来提问。

学习单词意义 孩子因外延过宽或外延过窄而出错是毫不奇怪的，可以想像，在单词语句阶段的孩子面临着学习无数单词意义的很艰巨的任务。在下一章更为详细的论述有关概念形成的文献里，我们将看到成年人在学习一个概念时常采取"成功—继续，失败—改变"的策略，即，如果要我对某个任意类别里的元素命名，我先想出某个似乎适合一个实例的名字，然后我便将之用作一个总括名称，直到我得到反馈说明我用的名字更适合另外一些例子，于是我便修改我对这名称的使用。成年人可以很容易地使用这种策略，但对一个6岁孩子来说，在面临否定信息时，很难产生出新的假设。然而，即使2岁孩子也能很容易地学会新单词的意义，他们似乎在做一些大孩子都不能做的事情(Markman, 1990)。儿童还面临另一个更为抽象的问题。哲学家Quine (1960) 指出，对任何一集有限资料，都有无限多个逻辑上可能的与之一致的假设。由于没有人有无限的时间来证实所有可能的假设，因而从技术上讲，便没有人能够学会单词意义，更不用说孩子啦。然而，不可否认，我们人人都似乎掌握着成千上万的单词的相同意义。我们是怎样获得这种技能的呢？

Markman (1990) 指出，儿童并不考虑有关一个词项意义的所有可能的假设，相反，他们似乎一开始就对所要考虑的单词意义的假设种类有所限制，这一发现解决了前面提到的策略问题。虽然儿童面临否定信息时要修改假设是那样无能为力，但他们事实上并不一定非要有这样的技能才学得会单词的意义，他们一开始就受到某种导向，以致在开始时就不会产出错误假设。

对单词意义的假设可在几方面受到限定。首先，儿童似乎遵循着整体假定(whole-object assumption) (Carey, 1978)，把一个新词假定来指示整个物体，而不是指物体的一部分或物体的一个特征或特性。即使儿童决定一个新词指整个物体后，他们仍还需要一些原则来告诉他们应把该词扩展使用到什么程度。对此，Markman & Hutchinson (1984) 指出，儿童受类别假定(taxonomic assumption) 指导，即儿童会假定一个名称可扩展来指同类的事物，而不指主

www.sikao8.com

题关系的新命名的事物。主题关系指那些基于时间、空间或因果特性的关系，而不是指基于类别特性的关系。按类别假定，如果你对一个1岁大的孩子说"瞧，一列火车"，他会假定这个名称指的是整个物体（火车头和车箱），而不是指轨道或辙叉通路（与火车在主题上相关的物体）。这一假定十分有趣，因为有证据表明，较小的孩子（如学步孩子和学龄前儿童）对主题关系十分敏感，并能利用它们来进行分类作业（Gelman & Baillargeon，1983）。于是存在这样一个问题：儿童有用主题关系来分类的倾向，但他们是否也知道什么时候该忽略它们以便学习新单词呢？

Markman（1990）报告了一个考察这些因素的研究。被试者是4岁和5岁孩子。一个木偶（由主试者控制）对他们说，"我要给你们看一样东西，看过之后请你们认真想一想，再找出另一个东西来。"木偶于是给孩子们看一张画有一个物体如牛的图片，看过之后木偶要孩子们找出另一个类似的东西。木偶举起另外两张图片，放在目标图片的两侧，并说道，"你能找出另一个吗？"新呈现的图片之一是一头猪。猪与牛有类别关系，因为它们都是农场饲养动物。另一张图是一桶牛奶，这显然与牛是主题关系。在另一项实验任务中，条件是一样的，只是孩子们被告知，木偶要用木偶语言对他们讲话，他们得认真地听木偶要对他们说些什么。在这一条件中，木偶说，"我要给你们看一个dax，之后，请你们认真想一想，找出另一个东西来。"木偶于是出示与前一任务相同的图片，如果类别倾向在这儿起作用的话，孩子们在木偶给一个不熟悉的生词条件下应该比在木偶没有给任何词的条件下更可能选同类的图片。结果证实了这一推测。在无名称的条件下，儿童的类别选择占25%；在有名称的条件下，65%的类别选择了与目标图片属于同一类别的那张图。

这些发现说明，当儿童开始学习新单词时，类别倾向起着特别的引导作用。另一些证据（Waxman，1990）还表明儿童能使用所获得的这一信息来形成概念层次。但是，这种类别假定能力在指导语言习得时却似乎受到一些限制。

Braine等人（1990）研究了7至10岁儿童习得一种小型的人工语言的情况。他们让被试者看一套卡片，每一张卡片上都有一只猴子（Frippy）。猴子与卡片上画的东西处于三种位置关系，画出的东西以及Frippy与之的相对位置，都用人工语言来表示。东西由一个单词表示，Frippy的位置用加在这个单词上的后缀来表示。人工语言里的车为"garth"。如果Frippy站在车旁边，garth后就加上"-tev"。因此，"Frippy garthtev"意思为Frippy站在车旁边。如果Frippy正在从车那儿离开，就说"Frippy garthgil"，如果Frippy在走向车，就说"Frippy garthfoo"。被试者学习了24个名词和后缀，其中有18个名词用的是"高频"后缀，就像上面描述的那样。另外6个用的是"低频后缀"。对这些名词，被试者得学习另一套不同的后缀来表示"走向"、"离开"、"在旁边"的关系。当然，在实验开始时，被试者没有被明确告知哪些名词属哪类。研究者要考虑的问题是，儿童要认识到对次级名词要用次级后缀的能力。结果发现，作这样的选择对孩子是异常困难的，这些儿童被试者约有80%没有把次级后缀加在次级名词上，几乎所有的错误都是由于孩子不适当地使用高频后缀造成的

www.sikao8.com

Braine等人（1990）指出，这一困难并不是由于有18个初组名词、仅仅是6个次级名词的缘故。即使当两类名词数量相当时（每类12个），被试者仍有困难区分类别和推广规则于新学的名词上。

这一研究有很多有趣的发现，在此只提及几点。第一，在学习后缀时，儿童几乎总是按规则来学习而不是死记硬背，即，没有什么证据说明孩子学习是通过"蛮劲"把名词－后缀组合强加于记忆来进行的。第二，立即的正确反馈没有什么效果。得到明确的何时正确何时错误的信息的孩子并不比那些没有得到这样信息的孩子做得更好。第三，当成年人以类似的形式做同样的事情时，从统计意义上看，他们比孩子做得好，但在实际意义上，他们并没有超过儿童多少，因有的人对次级名词的后缀只有大约33%是正确的。

在某种意义上，这些研究结果是违反直觉的。如果你学过外语，你会知道，许多语言都有"性"这类别，即，有的语言里，一些名词是"阳性"，另一些名词是"阴性"，形容词有时得带后缀以修饰阳性或阴性的名词。以这种语言为母语的人会毫无困难地学会哪些是阳性名词哪些是阴性名词。表面上，学习名词的性似乎与Braine等人的研究里的被试者面临的问题是类似的，但这一相似性引出了一个问题：说母语的人是怎样学会名词的性（多数具有任意性）而无明显的困难，为什么Braine等人的被试者在学习将后缀任意分予一些类的名词时却十分困难呢？Braine（1987）指出，其他语言性的任意性实际上比表面情况更为明显，在这样的语言里，声音或意义上的相似性总能向语言学习者提示怎样将名词进行分类，因此，指导年幼语言学习者的那种分类倾向并不是总能奏效：当我们试图教儿童那些任意性很强的语言时，这种原则就不会起作用。换言之，如果儿童要学得一些同一类别里的名词，了解意义或音位形态上的一些共有的相似性是必不可少的。

两字语阶段

大约在18至20个月，儿童开始产出两个字长的话语——一个无须想像力的名称为两字语阶段（two-word stage）。所有研究者都一致认为，儿童这一阶段的语言能力在突飞猛进。首先，词汇量有很大增加，一个普通的2岁半的孩子知道了数百个单词。其次，儿童话语的平均长度也有显著增加。话语的长度一般是通过计算全部有意义的基本单元（词素）而得出的。词素一般对应于单词，但又并非完全如此。英语里，sad是一个单词也是一个词素，而sadly虽然仍是一个单词，却是两个词素，因为-ly结尾有自己的意义。由此，"Daddy go"这句话应计为3个词素，因为y带有自己的意义。话语平均长度（mean length of utterance，简称为MLU）是通过累计儿童产出的词素数量除以话语总数量来算得的。这样算得的2岁以上孩子的MLU在整个阶段呈现逐渐上升趋势。图9.1显示了Roger Brown（1973）研究的两个孩子的MLU情况，如前面提到的那样，不同的孩子可能会在相当不同的年龄达到某个语言阶段，图9.1里的两个孩子的差异是显而易见的。Adam的话语平均长度达到4个词素时已是3岁半了，整整晚Eve一年。

www.sikao8.com

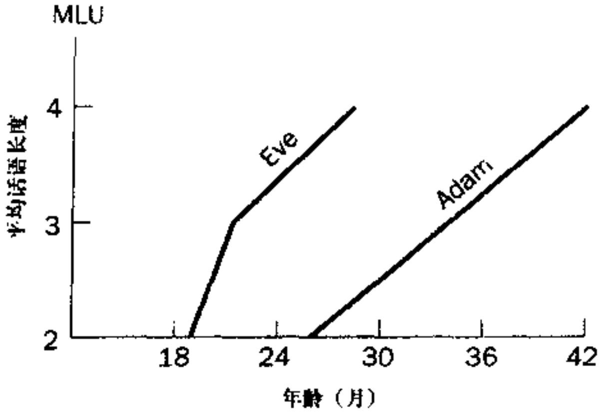


图9.1 两个儿童平均话语长度（MLU）增长是其年龄的函数

这一阶段还出现另一重要变化。在单字语句阶段，孩子看护人常透过分析话语出现的语境来推测孩子的意图；而在两字语阶段，看护人较少分析语境了，因为孩子这时较少依赖语境来表达意思，而是开始借助词序来达到目的了。由于使用两个字的话语增添了孩子额外的语言负担，孩子现在必须习得句法规则了。

Bloom（1970）最先意识到儿童的两字语体现出某种句法。她的被试者之一Kathryn，在一天里两次使用“Mommy sock”这一表达方式。第一次是在当Kathryn手拿妈妈的短袜时说的，第二次是当妈妈给Kathryn穿上短袜时说的。为理解这个小姑娘的意思，作语境分析当然是必要的，但词的顺序有助于阐明这两种有价值的关系。第一次时，Kathryn表示的是拥有（possession）关系，在第二次，她是使用了单字语句阶段曾用过的施动（agent）结构。

这类话语又叫电报语（telegraphic speech）。就像在电报里把无关紧要的词省掉一样，孩子似乎只使用那些关键的词来表达意图。冠词、代词、助动词都没有出现。

Brown（1976）分析研究过幼儿的两字语，发现它们通常表达某种意义关系。这些结构关系（structural relationship）如表9.3所示。大多数这些关系表达的是儿童在单字句阶段谈论的同样事情：所有、施动角色和位置。

Braine（1976）考察过10个儿童的两字话语（五个在学习英语，两个学萨摩亚语，一个学希伯来语，一个学芬兰语，一个学瑞典语）。他发现所有这些孩子都谈到移动者或行为者，即他们都使用施动关系，而且，所有的孩子都谈移动的物体（行为－物体关系）和地点（位置关系），另一些关系用得较少。Braine指出，并不是所有孩子都用所有关系，还有一些别的关系用得更为少见。

Brown描述的结构关系可用作更长话语的基础。三字语句可通过合并一些两字语句形式来构成。说“Bobbie take cookie”的孩子就是把施动－行为形式（“Bobbie take”）与行为－物体形式（“take cookie”）合并而成的。不过，原始句型间的这种联系，也就如此而已。一般说来，在产出三字话语后，儿童

www.sikao8.com

表 9.3 Brown 的两字话语的结构描述

结构意义	形式	例子
1. 指称	that+N	that box
2. 引起注意	hi+N	hi belt
3. 再发生	more+N	more cookie
4. 不存在	allgone+N	allgone kitty
5. 特征	ADJ+N	big train
6. 所有	N+N	mommy lunch
7. 位置	N+N	sweater chair
8. 位置	V+N	walk road
9. 施动－行为	N+V	mommy road
10. 施动－物体	N+N	mommy sock
11. 行为－物体	V+N	put book
12. 并列	N+N	umbrella boot

（资料来源：Brown，1970）

似乎就开始分化基本话语中的名词类别了。分化（differentiation）指通过扩展和延伸来加长子句。Bloom（1970）发现一个句子最初的扩展是从右至左，即，宾语部分最早得以扩展，这是通过在话语的宾语上先加进冠词或其他修饰语，再加进所有格代词来实现的。这样，像"Mommy read story"这一语句就会扩展成"Mommy read my story"。虽然一个句子的分化起始于宾语部分，因而是从右至左，但一个句子之内的分化却通常是从左至右的。冠词开始出现于充当句子主语的名词的前面。

这一观点是以两字语阶段的所有孩子都用相同的方式表示功能关系为前提的。但 Braine（1976）指出，两字语阶段的儿童也采用特定的形式来表达特定的关系。对于物体的位置，有的儿童先说物体（如"baby"），然后说位置（"chair"）。另一些儿童则采取相反的方式，先说位置，后说占据位置的物体（"There doggle"）。这种策略必然会影响后来的句子扩展。最初采取的方式（似乎没有什么规律的）会限制句子的展开方式。

Bloom，Lightbown，Hood（1975）和 Nelson（1975）还发现影响句子扩展的另一种变量。他们发现他们的被试者可分为两类。第一类在两字语阶段使用实词很早，正如 Brown 模式所推测的那样。另一类用代词来表示施动关系，他们通常在话语中使用代词"I"，如"I do"、"I go"，也很爱在话语中用指示代词 this 来表示宾语关系，如"try this"。基于上面讲到的那种分化加上，这一情况是我们难以预料到的。但不管怎样，在几个月之内，这些早期差别很快就会消失，用"实词"的孩子开始在他们的话语中用代词，而用"我"的孩子开始用实词了。这些发现说明两字语阶段儿童的规则知识有着根本上的差异，这种个体差异是否从实质上影响语言发展还不清楚。这些发现还说明 Brown 提出的最初的结构关系只是被部分孩子使用，而不是全部。有的孩子对代词的早期

www.sikao8.com

使用似乎推翻了结构关系是较长话语基础的观点

在以上的讨论中，我们强调句法结构在孩子两字话语中的作用，但我们不能忽视这个年龄段的儿童面临的有可能比句法结构更重要的问题。具体地说，假设你是一个正处于两字语阶段的孩子，你刚好想出一个比你的两字语句"更长"的想法，你怎么办呢？换个角度说，是不是绝对不会出现这个年龄的孩子有超过两字语的更复杂的思想呢？答案似乎是，2岁的孩子的确有复杂的思想，而且他们还能用短句子来表达复杂思想以解决此问题。

试看语言研究者Scollon和一个2岁孩子Brenda的下面对话：

Brenda: Tape corder. Use it. Use it.

Scollon: Use it for what?

Brenda: Talk. Corder talk. Brenda talk.

这里，Brenda要说的想法可以表述为，"打开录音机，因为我想听我自己说话"。但Brenda不能把这一想法直接编码成一个合语法的句子，因为她的句法知识还不够丰富致使她说不出来。怎么办呢？Brenda于是把她的想法分解成一系列的两字语，这样，当听话者按顺序去理解时，就能得到足够的信息推断出Brenda的意思。这一加工称为纵向构建(vertical construction)(Moskowitz，1991)，与它相对的是横向构建（horizontal construction)，这指多数说话人用以把他们的想法转换成完全逐字排列的表述形式。纵向构建说明，儿童的确具有对超越两字语句的语言结构的感悟和意识，除了我们前面讨论的结构关系外，儿童还能形成相当复杂的思想，并将之分解成一系列话语，各个话语又分别体现出这些结构特征。

词序和屈折变化

当儿童开始产出3个和4个词的话语时，他们便更多地依靠词序和屈折变化(inflection)来表达他们的意图。英语里，屈折变化形式用于表示名词的复数和所有格等。一般说来，一门语言里如果有复杂的屈折变化，那它在词序上往往要求不是很严格。由于英语不是高度屈折变化的语言，词序对意义的表达就显得十分重要。当词序改变时，语句的意义会有很大的不同。据我所知，拉丁语刚好相反：词序可以移来移去却不会改变句子的意义。之所以这样，是因为每个词都得有屈折变化，词尾反映出名词的格，形容词得与它所修饰的名词在格上保持一致。

Bellugi (1964) 曾研究过屈折变化形式出现的时间，表9.4列出了她发现的结果。从表中可再一次看到Adam和Eve在发展时间上的巨大差别，在26个月时，Eve就开始在第3人称主语的动词上加-s，而Adam这一能力整整晚了15个月。但屈折变化形式出现的次序在两个孩子是相同的，而且，屈折形式出现的次序与孩子母亲使用这些形式的频率并不是高度相关。前面提到的那个屈折形式是这两个孩子的话语中最后出现的，但在他们的母亲的话语里却是相当常见的。注意表中有3个屈折形式涉及发出s音。对Adam，最早的/s/屈折形式和最后一个出现之间的间隔是八个月。Eve的进步虽显得快得多，但也用了两

www.sikao8.com

表 9.4 两个儿童言语中的英语屈折形式的出现

	出现时的年龄（月为单元）		
屈折形式	Adam	Eve	母亲言语中的合并次序
现在进行时，-ing	28	19	2
名词复数，-s	33	24	1
规则动词过去时，-ed	39	24	4
名词所有格，-s	39	25	5
动词第三人称，-s	41	26	3

（资料来源：Belugi，1964）

个月时间。如果屈折形式的使用完全取决于产出 /s/ 音的能力，那在第一个和最后一个出现的屈折形式之间就不应有间隔。发展时间上的间隔表明这些屈折形式的使用不能只看成受制于语音的发展。

Berko（1958）在一个经典研究中考察了屈折形式标记的习得。他让学龄前儿童看一张如图9.2所示的卡片。在孩子们看卡片时，Berko说“这是一只wug”。然后，Berko指着摆在一起的两张图，说“这里还有一只。共有两只。”接着要求孩子在“有两只________”中使用正确的词来表述这一事实。尽管大多数被试者显然并不熟悉这个词，但仍能正确地用wugs来回答。Berko接着进行了一个考察复数规则掌握能力的研究。他让孩子们看一张鹅的图片并告诉他们“Here is a goose.”之后，又给他们看一张有两只鹅的图片，同时说：“Here are two geese. There are two________.”虽然孩子们听见了正确的形式，但多数仍用“gooses”来回答。

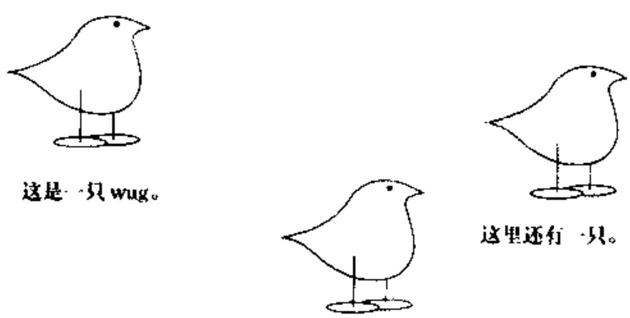


图 9.2 Berko 的一张刺激卡片
（资料来源：Berko，1958）

大约可以划分出习得复数的六个发展阶段。在第一阶段，孩子在该用复数的地方使用单数形式。孩子这时好像还不知道复数概念可以用语言形式来标示，尽管他们的认知系统肯定能表象“多于一个”的意思。因而，我们常发现这一阶段的孩子说“two cat”。在相当模糊的第二阶段，孩子似乎已知道有的名词是不规则的，要表示复数，需要用另一不同的字，因而在孩子说“mans”之前

www.sikao8.com

会先说"men"。在发展的第三阶段，Berko的儿童被试者中很多孩子都在各种字上加/s/或/z/以表示多于一个的意思。于是，孩子会说"feets"或"gooses"，并广泛应用这一规则，因此而出现了"mans"的形式。但在这一阶段，儿童还不能有规律地改变以/s/或/z/音结尾的单词来表示复数，这一阶段的孩子可能还不能区别one house和two house（s）。成年人处理这种词的方法是增加一个/schwa-z/音以获得"ehz"效果，就像他们在单词"houses"、"roses"和"bushes"里发的音那样。（记住，schwa音像"sofa"里不重读的元音。）当儿童理解这一区别时，短暂的第四阶段到来了。孩子们这时在所有单词上都不加区别地加上/schwa-z/结尾，因而说出像"boyzez"或"manzez"的字。在大约几天后，孩子们开始退回早先使用的"加/s/或/z/"的规则。如此快地抛弃/schwa-z/用法表明儿童在第三阶段里一直在努力检验这样的规则，并将之试用于所有复数形式，以证实它是否与别人用的语言规则一致。当儿童得出只有在以/s/结尾的单数名词后才加/schwa-z/来构成复数的结论时，他们就已几乎学会了有关英语复数构成的所有知识，唯一还需要做的是记住那些不规则形式，如"men"或"mice"。Moskowitz（1991）指出，这一任务对一个5岁的孩子来说只是小事一桩。但他们还有更有趣的语言问题需要解决，因此，孩子一般在这第五阶段（"houses"、"ducks"、"mans"）停留很长一段时间，之后再进入第六阶段，这时，他们的知识及其应用便与成年人一样了。

规则泛用现象有几方面的启示。首先，儿童如此产出的许多形式并不是成年人言语的复制品，因而不能解释为模仿的结果。其次，各种规则泛用造成的错误有类似的发展途径，如动词，3岁孩子很可能使用某些不规则动词的正确的过去时态形式，如可能会说"We went bye-bye。"到4岁或5岁时，一直在使用正确形式的孩子这时却转用不正确的形式goed——这似乎是一种倒退，大概到6岁时，孩子再一次一致地使用正确形式。规则泛用有时称为"聪明的错误"，因为它表明孩子已掌握了屈折变化规则。

规则泛用错误通常不是模仿造成的（哪个成年人会说"goed"呢？），这一事实引起了研究者的注意。父母对这些错误话语并不是无动于衷，他们有时会试着让孩子模仿自己的正确用法，因此，孩子要产出自己新话语有时就得反抗父母的意愿。对这些压力，儿童表现出了极大的反抗性：

儿童：My teacher holded the baby rabbits and we patted them.

成年人：Did you say your teacher held the baby rabbits?

儿童：Yes.

成年人：What did you say she did？

儿童：She holded the baby rabbits and we patted them.

成年人：Did you say she held them tightly?

儿童：No, she holded them loosely.（Cazden，1972，p.92）

此外，成年人还试图使用扩展方式来影响孩子的语言：

儿童：Daddy office?

成年人：That's right，Daddy's gone to the office.

www.sikao8.com

这种扩展在儿童语言环境中无所不在。据Brown & Bellugi（1964）估计，扩展方式占了父母反应的三分之一以上。在Cazden（1972）完成她的划时代的研究前，人们普遍认为这种扩展有益于儿童习得句法知识。这一问题至今仍有争议。

该研究的被试者是不到3岁的孩子，开始时只有6个月。对一组孩子，一个成年看护人用扩展方式对孩子的话语作反应；对另一组被试者，看护人有意用句法好的句子来应答，但并不扩展孩子的话语。如对孩子上面的那句话，看护人会说，“Yes, but he'll be back soon.” 如果扩展对句法学习是有益的，我们可以预测，扩展组孩子会比非扩展组孩子学得更好。可是三个月之后，令人不解的是，两组孩子仍然处在同一水平。各种解释中有一点获得了共识：语言是形式丰富的多样化现象，让孩子大量接触丰富的、多种多样的结构会使他们的语言发展得更快些。Cazden的发现还有其实践意义。那些让他们的孩子过多接触简单的扩展或试图巧妙地把孩子引到正确用法上来的父母是在给他们帮倒忙。有些错误，如规则泛用错误，似乎是整个语言发展中必不可少的，善意的干预可能更有害而非有益。

后期发展

到5～6岁时，孩子似乎已掌握了大多数句法规则和屈折变化，因而他们的语言知识似乎是完备了。但这种貌似掌握是一种假象。5岁孩子能够很快地理解一个句子，但他们的理解并不总是正确的，正如Carol Chomsky（1969）所展示的那样。他给一组5～8岁的孩子看一个蒙着眼的布娃娃，问他们“Is the doll hard to see or easy to see?” 结果发现所有5～6孩子都认为是The doll was hard to see，甚至许多7～8岁孩子也如此。虽然这一研究受到一些指责，但对它的重复研究证实了这一结果。显然，5～6岁的孩子没有意识到“The rabbit is nice to eat” 和 “The rabbit is eager to eat” 这类句子有完全不同的意义（Aitchison, 1983），语言发展因此还要继续到10或11岁。

阅读能力发展

在这一章的第一部分，我们主要讨论了口头语言是怎样发展的。我们已经看到，语言能力从一开始到6岁期间发展得很快，然后便以较慢的速度在10岁前继续发展。在这一阶段里，阅读和写作能力在并行发展。阅读上的有些进步来自较好的阅读技巧：较大的孩子比较小的孩子更善于在页面上向前移动眼睛，他们一般还有较好的视觉审视策略，而且阅读时比年幼的孩子较少反向跳动。但是，年龄较大的儿童在阅读能力上的主要进步不是由于纯粹的阅读技巧提高的结果，年龄大的或较好的阅读者采用了大量的认知加工。这一节里我们将讨论对这些认知加工的部分认识。

阅读者最重要的任务之一是在阅读时及时地建立起有关信息的心理表象。这并不是一件容易的事，试看这个句子：

To do all that, a lot of spade would be required.

www.sikao8.com

这个句子本身是歧义的，不是吗？现在让我们将之放在两个语境里：

语境1: The bridge player reviewed the bidding thus far. Her partner's bid set the contract rather high, and to make it, quite a few tricks would have to be taken. To do all that, a lot of spades would be required.（出牌的人默想了一下已叫的牌。她的对方叫的点数相当高，要达到目的，就得要好几墩牌，为此，就需要大量的黑桃牌。）

语境2: The landscaper turned next to the estimates for the equipment needed. Some topsoil would have to be spread, and a watercourse would be established to drain into the culvert. To do all that, a lot of spades would be required.（园林学家接着估计所需的工具，表面还得撒一层土壤，还得挖一条通向涵洞的水沟，为此，就需要大量的铲子。）

在两个语境里，同一句子有了不同的意义，而且这并不难识别，即，不管在哪个语境里，我们都不需花很大的努力就能理解这个原本歧义的句子的意义。认知心理学家试图解释这一现象，指出当我们最初读上面段落里的最后一句时歧义词spades的两个意义都得到搜索和提取，阅读者因此得到很大帮助，因为他们现在唯一所需做的只是决定spades一词的两个提取的意义中哪一个才是该段需要的意义。

Gernsbacher等人（1990）的研究支持了这一解释。他们让被试者读一个以同形异义词或非同形异义词结尾的短句，Spade是个同形异义词：拼写与另一个词相同，但意义完全不同，可指扑克牌的一类花色，也可指一种工具。被试者读了句子后再向他们呈现一个测试词，他们得用Yes或No来回答测试词是否与句子的整体意义相关。如果被试者看到句子：

He dug a hole with the shovel.

之后被试者看见测试词：

ACE

被试者应回答No，因为ACE这个单词与挖洞毫无关系。有的句子以一个同形异义词结尾：

He dug a hole with the spade.

如果被试者在这句之后看见测试词ACE，正确的答案仍是No，因ACE与挖洞仍没有关系。但如果被试者在读了该句后立即搜索了单词spade的所有意义，被试者对spade句作出正确的No反应的时间会长于对shovel句作出正确的No反应的时间，因为尽管ACE与整句不相关，但它与单词spade有某种联系。Gernsbacher及其同事变化句子呈现结束与测试词呈现开始之间的时间，短延迟条件为100毫秒，长延迟条件为850毫秒。其结果非常有趣。在短延迟条件下，所有的被试者都遇到测试词和同形异义词间的干扰，即他们在同形异义词条件下（spade）比在非同形异义词条件下（shovel）需要更长的时间才作出No的反应，但在长延迟条件下（850毫秒），只有差的阅读者仍表现出这一效应。当句子和测试词间的延迟时间为850毫秒时，好的阅读者对同形异义句的反应与

www.sikao8.com

对非同形异义句的反应一样快。这一发现说明了什么呢?

这说明单词spade的两个意义在开始时都得到激活。由于两个意义都得到激活，当被试者遇到一个与该词“不想要”的意义（此处为一类牌）相关的测试词时，他们得花更多的时间来回答No，因为他们得消除同形异义词和测试词之间的关系。在长延迟条件下，测试词和同形异义词之间的关系对好的阅读者不是一个问题，因为在850毫秒后，他们的认知和神经系统已压制了同形异义词的那个不需要的意义，只使适合该句的意义保留下来。而差的阅读者在850msec后还受到干扰，这说明他们的认知和神经系统还没能对同形异义词的两个意义中的哪个应保留哪个应放弃作出决定。

Gernsbacher & Robertson（1995）从理论上指出，这一效应并不限于同形异义词，还可能发生在同音异义词上。/red/这个音节听起来像是指红颜色或动词read的过去分词。Yuill & Oakhill（1991）报告说，不太熟练的小学阅读者很难放弃谜语里某些词的不需要的意义，如“What is black and white and /red/ all over?”当他们得知答案是“报纸”时，这些学生有些难以接受，因为他们仍停留在这个同音异义词的颜色意义上。有的学生还说：“我搞不懂了，报纸如果是红色的，看起来一定很滑稽。”

语言发展小结

在讨论语言习得时，我们见到一些说明婴儿和学步孩子有着难以置信的认知能力的证据，这些能力使他们学会或知晓：言语有声音和单词；单词有某种意义；在某种语境中使用词才能使需要得以满足；单词可以组成串以表达很多复杂的思想，等等。此外，我们还看到，要教小孩子另外的如语言一样复杂的东西是很困难的。从信息的严格意义上看，在2岁时，学习算术并不像学习母语一样难（如果你现在正在一个算术学习班并认为很难苟同我的看法的话，我对你表示深深的歉意）。但即使学习母语难于学习算术，我们也得承认儿童学习语言主要靠自己，如果孩子在2岁时，无论我们花多大精力，要教他们算术是不可能成功的，那为什么他们的认知机制能使他们学习如此复杂的语言，却不能使他们学会另外的东西呢?

对这种似乎是矛盾的情况有几种看法，一种看法以Markman（1990）为代表。他指出，儿童对单词意义的学习受到类别倾向的引导，这种倾向使他们把我们称为单词的刺激放入某一具体类别，并寻找这一类别的成员中的相似性。换言之，基于支持类别倾向的证据，我们似乎可以说儿童已经知道从哪里找到单词意义固有的规律性。对儿童语言学习中的矛盾现象的另一种看法以Newport为代表。Newport提出了一种称为少就是多的观点（less is more position，简称LIM）。Newport认为，虽然儿童在很多东西的学习所需的认知能力上的确存在相对的一些缺陷，但他们总的认知能力上的缺陷实际帮助了他们的语言学习。按这一观点，当一个认知能力健全的学习者面临语言问题时，会做出许多事情。在学习单词的意义时，这样一个学习者会对新命名的东西的所有特征，既试着用短时记忆又试着用长时记忆来进行编码。但假设这个语言学习者的短时记忆

www.sikao8.com

容量相对较小，正如幼儿那样，这个学习者就不会试着去对所有出现的特征进行编码，而只对刺激中最突显的特征进行编码，而这个特征可能又正好最能体现该单词的实际意义。试看这样一个例子：假设一个看护人怀抱一个幼儿，两人正在看旁边田野里的一辆大拖拉机。当看护人说："那是一辆拖拉机"，孩子实际上并不知道"拖拉机"是指立在那儿的一个庞然大物，还是田野本身，或是天空，或拖拉机上爬的一只昆虫。但由于拖拉机是这一情境中最突显的东西，而其他东西又因过度充塞孩子的短时记忆而被排除开，这孩子脑中便把正确的名称留给了所出现的最突显的东西。

以上讨论注重的是语言与诸如记忆和注意这些认知机制的较普遍的特征关系。而且，在 Newport (1990) 的观点中，我们看到了支持儿童语言习得速度是由他们认知发展的一般水平来调节的证据。在这一章的后面部分，我们将探讨认知发展中的几个问题，并将看到认知和语言的某些相似之处。

认知发展

语言的概念基础

许多人认为语言的功能是表达某种内心的或认知的事件，这样的事件中的基本元素就是概念。按这样的观点，概念就是思想的原子，可以用无穷多的方法对其进行组合和再组合来表示意图。语言规则使这种概念原子的每一种特别的组合成为可能，并将之映现于一种结构化的能保持其潜在意图的代码之上。根据这样的观点，很难想像在一个人的生活的早期阶段会有多少真正的语言学习发生，除非理论家们也认为婴儿有着相当坚实的语言发展的概念基础。

有一些证据支持这一观点。Antell & Keating (1983) 给不足一星期的婴儿看点排列图案。他们用习惯化范式来测量婴儿对图案的兴趣，即，当婴儿看见新的有趣的东西时，对橡皮奶头的吮吸就加快，而看同一画面时间太长时，吮吸速度就慢下来。这种习惯化现象使研究者能够对婴儿的概念构成作出推断：如果给婴儿看些不同的刺激，而婴儿的吮吸速度仍继续下降，我们就可推断这些婴儿还不能识别刺激上的差异。Antell & Keating 先让被试婴儿习惯三个点构成的图案，甚至还使他们习惯由三个点组成的不同造形排列。可当给他们看只有两个或一个点组成的图案时，他们的兴趣立即活跃起来。这一发现说明，即使很小的婴儿都有着原始的数的概念，而这可用作后期语言交际的基础。换言之，当孩子以后开始发展起语言可以反映复数或"不只一个"的概念时，也许就是数的这种原始概念构成了语言码的概念根基。

类似的观点在 Golinkoff & Kerr (1978) 的研究中也有所体现。他们让 15 至 18 个月的孩子看电影剪辑短片，里面有一个人 A（施动者或行动者）推着一个受动者 B（可能是另一个人，或一把椅子）。在被试者看短片的同时，监测他们的心跳率直到他们对影片内容渐渐变习惯为止。之后，Golinkoff & Kerr 给被试者看一个不同的片子，如 B 现在推 A，这时被试者的心跳率马上增加了，这

www.sikao8.com

说明这些孩子至少有关于"施动"或因果关系的原始概念。如果我们再回想一下孩子们在此阶段开始用语言来表达的那些"施动－物体"结构关系，我们可强烈意识到这样的语言事件是建立在早已发展起来的概念结构的基础之上的。

但这一理论仍有许多尚待研究的问题。Gross（1985）指出这些研究没能解释究竟是什么构成了概念这一首要问题。某个事物要成其为概念，它必须要有界定，指明什么应包括在内什么应排除在外。换言之，一辆"车"可界定为它是什么或它不是什么。一旦这些特征得以确定，我们才有把自然环境中遇到的事物进行归类或概念化的基础。然而，重要的是，自然环境中没有什么能告诉我们哪些概念是自然概念。我们当然可用无穷多的方法将自然世界中的某些方面作为分类的基础，但对这些方法，人们似乎既有共识又有异议。有很多概念可能是人类共通的，而很多概念又似乎产生并受制于特定的文化环境。前面讨论过的类别倾向也不能帮助我们解决这一问题。的确，那种倾向极大地帮助儿童解决了将他们内心的概念世界映现于语言形式的问题，但这种类别倾向不应视为是使儿童最初建立概念结构的方法。另一个问题是概念的修正和扩展。无论孩子是怎样做的，他们总是建立起了概念，但他们建立的概念不总是与成年人的概念一样，这一现象已在我儿子把撒种机叫作篷车的事件中表现出来。鉴于儿童最终几乎都将一样地获得成年人的概念形式，他们必定有某种靠得住的有效方法来修改他们最初的尝试，以致能使之逐渐接近成年人的形式。下一章我们将专门讨论这一加工的一些理论，让我们在此暂且说这一问题还远远没有解决。

心理的理论

这些观点至少直接集中反映在认知心理学领域的一个问题上，即"心理的理论"（theory of mind）。这一观点已流行了一些时候。Premack & Woodruff（1978）最早将之用来描述他们的重要论点：黑猩猩的所作所为就好像他们在断定其他的黑猩猩和人也有心理状态而且是按它们假定的那种心理状态来行动的。换言之，黑猩猩认识到自己有心理状态，同时还相信别的同类和人也有——这就是黑猩猩心理的理论。但研究者的兴趣很快就从黑猩猩的心理活动转向了幼儿的心理活动。几个研究（如：Bretherton & Bates，1979、Wimmer & Perner，1983）表明，3岁孩子能使用许多心理词汇，如用"想要"、"知道"、"认为"来描述内心的状态。Bartsch & Wellman（1995）在一个全面的分析研究中，仔细分析了18个月到6岁的10个孩子产出的20多万句话语（这些语句是通过CHILDS数据库收集的，MacWhinney & Snow，1985）。他们得到几个有趣的发现。孩子使用表示需要和愿望的词早于使用表示看法的词。所有10个孩子在2岁至3岁间产出的话语里都有表达需要和愿望的话，而孩子谈看法的话语直到大约平均一年以后才出现。

Wellman（1990）提出了一个有关这种"看法"和"愿望"的理论。在第一阶段，2岁孩子有了愿望的概念，这可看成"心理的，而非表象的"（Astington，1997）。对2岁孩子，"想要"只不过是对某种物体的欲望。如果人们有不同的

www.sikao8.com

行为，这是因为他们想要不同的东西。一个3岁孩子可能会有对某个事物的看法（这种看法通常由单词"知道"或"认为"来表示）。可是Wellman认为，3岁孩子只有关于看法的狭隘概念，而且这些看法必定是与愿望相一致的。要理解这一点，便可假设我们在对一个3岁孩子讲这样一个有关看法的故事：

> Sally在找她的失踪了的小狗，她想要找回她的小狗。Sally认为小狗在后园，小狗实际在地下室。Sally会先在哪儿找她的小狗呢？

Wellman认为，3岁孩子很可能会说Sally会在地下室找，因为3岁孩子还没有错误的或假看法的概念。直到4岁时，孩子才会意识到，虽然人们以不同的行为来满足自己的需要，但他们的行为实际是基于他们的观点和看法的，而且有的观点和看法可能是错误的。所以当3岁孩子处于这种情境并被告知Sally在哪儿找她小狗（在后园）时，他们能解释为什么她在那儿找（因为她想要找到她的小狗）。但即使那些能够解释为什么Sally在那儿找的孩子也不能成功地预料Sally实际会在哪儿找。Wellman认为，这是因为"想要"和"看法"在3岁孩子的脑子里是一回事。3岁孩子不会认为一个人会有错的看法，因此他们看不到由于他们自己在解释和预测寻找者的行为时所给的矛盾答案引起的问题。

正是在我们开始考察这些概念的起源时，我们看到了语言的巨大影响力。Bartsch & Wellman（1995）认为，诸如"想要"和"知道"这些表达，标示出了孩子概念系统中那些用来推测行为的成分，正像物理学家用"电子"、"夸克"来理解自然界一样。Astington（1997）则提出另一种观点。他认为，可能正是由于儿童是一种在自己的文化和环境里与他人交往的言语动物，这些具体的概念名称才得以发展和形成。这种观点引出了这样一个可能性：使用不同语言的其他文化会有建构他们"心理的理论"的完全不同的概念。如果这是正确的，那任何有关心理的理论的论述会只适用于相关的文化，不同的文化将会有不同的心理的理论。目前，我们对其他文化是怎样使用这种心理概念还知之不多，因而还不知道语言使用上的差异是否意味着心理的理论上的差异。

记忆和元记忆发展

Flavell（1971）使用元记忆来指称意识和记忆之间的关系的任何方面。后来，Flavell & Wellman（1977）精练了这一表达，将元记忆描述成人们具有的关于贮存或提取加工的数种知识的任何一种。具体说来，元记忆可分解成三类记忆知识（Wingfield & Byrnes, 1981）：

1. *关于自己特点的知识*。这与记忆有关，这种知识形成我们对自己的记忆的态度以及对我们的才干和能力的认识。你可能知道你会在写作测试上比在多项选择测试上做得更好，因为你觉得提取以你自己的方式组织起来的信息要比对教师组织的材料的正确性作判断要容易些。同样，你可能知道你记住别人向你讲解的事情要比记住你自己读到的事情要容易些。另外，你可能知道输入方式对你不是十分重要。可见，我们知道以前曾对我们有效的方法，并提取这种知识来指导我们对新材料进行编码。

2. *关于区别任务的知识*。这对贮存和提取是很重要的。它包括我们关于任

www.sikao8.com

务的记忆需求的知识和我们的记忆怎样才能很好地满足这些需求的知识。设想你在一个晚会上，主人把你介绍给许多客人的情形。随着单调的介绍的继续，你意识到你回忆不起你听到的所有名字，很多被介绍过的人的名字提取不出来。这便引出了一个相关的问题。如果大家都知道介绍一长串人名是对人的记忆施加了一个几乎不可能满足的要求，那为什么人们还坚持这样做呢？大多数成年人都有相当多的这类任务知识。你很可能知道你能记住会话的意义和气氛，但记不住准确的措词。你还知道记住一列相关的单词比记住不相关的单词要容易得多。如此等等。

3. 策略知识 这是我们指导编码和搜索加工的能力。你很可能知道许多提取策略。当有人问你昨天午餐你吃了什么时，你可能会通过回想那天是星期几、还有些什么人、在哪儿吃的午饭等等来试着提取这一信息。如果一种方式不成功，你知道你可以试用另一提取策略，直到获得成功。

元记忆是内隐知识。多数人不知道自己从哪儿学到或怎样获得关于自己记忆的知识，然而，他们仍十分自信他们的知识是准确的。这便引出两个问题。第一，认知学家能概括出元记忆是怎样获得的？第二，人们对自己元认知知识的确信是有根据的吗？或者说，人们对自己的记忆的知识会不会有差错呢？

元记忆发展

充足的证据表明孩子不具有上述三种知识。Flavell & Wellman (1977) 发现他们的5岁被试者在一个短时记忆保持任务中并没有复述数字串。这是一个有趣的结果。我们知道，儿童是很容易学会复述数字串或字单的，他们这样做，记忆效果就会显著提高。可即使儿童理解"对你自己一遍又一遍地说这些字"这一句子的意义，并且也能够复述，但他们一般是不会作复述的，除非你非要他们这样做。这类失误称为产出匮乏（production deficiency）——没有使用自己能够使用的策略。产出匮乏可与加工匮乏（process deficiency）对照（Craik & Simon, 1980），后者指由于记忆加工能力还没有得到完全的发展而无能力完成某种活动。

有研究表明，在学龄早期，儿童对于各种不同的任务对记忆的要求的知识有显著增加。Yussen & Levy（1975）要5岁和8岁两组被试者估计他们自己能够正确地回忆出一个表单上多少个项目——实际就是评估他们的记忆广度。两组被试者都高估了他们能回忆出的项目。被试者接着听含有9个或10个项目的项目串，并要求在呈现后立即作回忆。这些要求显然会增加工作记忆负担。在几轮试验后，主试者又一次要被试者评估自己的记忆广度。8岁组被试者恰当地修正了自己的评估—即降低了估计，而5岁组被试者没有修正自己的评估，仍非常乐观地认为自己在下一轮试验中可以全部做对。可见，学龄前儿童显然还没有意识到他们的工作记忆已负担过重。

这一发现对其他的记忆加工有启示。在一系列研究中，Brown & Smiley (1977、1978; Brown, Smiley & Lawton, 1978) 发现，儿童会选出故事里的要点并使用它们作为提取的基础。主试者先让一组评估者评定英译的日本童

www.sikao8.com

话故事里的意义单元的结构重要性。结构重要性是指对故事里的每个意义单元的重要性的评定等级，它表明记住这个意义单元对理解全故事有多大重要。表9.5 列出了一些意义单元及其被评定的重要性。

表 9.5　意义单元和其评定的重要性

单元	评定的重要性
1. 从前	162
2. 有一个富有的君主	356
3. 他喜欢收集动物雕像	321
4. （它们就象小木头人）	106
5. 他有各种各样的动物雕像	150
6. 可就是没有老鼠雕像	294
7. 于是他叫来两个熟练的雕刻家并说	341
8. "我要你们每人给我雕刻一只老鼠"。	397

（资料来源：Brown & Smiley，1977）

之后，Brown & Smiley 让三年级、五年级、六年级和大学生被试者读这故事。读完后，要求他们尽可能地回忆故事内容。回忆的意义单元数量按意义的重要性进行统计，结果发现所有的被试者对重要意义的回忆优于对次要意义的回忆，69% 的被试者回忆出了最重要的意义，只有 23% 的人回忆出最不重要的意义。虽然在所有的年龄组都有这一倾向，但仍有年龄效应，大年龄被试者回忆出故事里更多的内容，不管重要与否。换言之，即使对不太重要的内容，年纪大一些的被试者比年轻的被试者回忆出更多的内容。表面上，这一发现似乎说明年轻的被试者具有加工匮乏，即他们还没有发展起贮存大量信息的能力，可另外的发现引出了更深入的解释。在 Brown & Smiley（1977）的另一个实验中，他们要所有年龄组的被试者都作结构重要性评定，这最初只是由大学生被试者来做的。结果发现年小的被试者不能熟练区分重要的和次要的意义。大学生被试者能在故事中区分出四种等级的重要性，七年级学生只能区分出三种，五年级学生只能区分出两种，三年年级学生则只能一种。表 9.6 列出了三年级学生和大学生对故事中最不重要和最重要的意义所列出的评定数字。不难看出三年级被试者所作的评定没有显著差异。如果年龄小的被试者的确有加工匮乏的话，这种匮乏就是无能力觉察故事的重要方面。这种能力缺乏显然会影响被试者对故事的编码和理解，因为这种故事的意义完全取决于阅读者抽取重要的或主题意义的能力。

表 9.6　Brown 和 Smiley 研究中不同年龄的被试者作出的结构重要性评定

	重要性评定	
被试者	最不重要的内容	最重要的内容
三年级	2.41	2.56
大学生	1.61	3.52

（资料来源：Brown & Smiley，1977）

www.sikao8.com

Smiley、Oakley、Worthen、Campione & Brown (1977) 对七年级被试者提取的研究进一步扩展了这一观点。他们发现好的阅读者的回忆模式与意义重要性评定非常吻合。重要意义总是被好的阅读者所回忆，而这种吻合在差的阅读者那里却没有出现。这表明，差的阅读者对故事的结构不如好的阅读者那么敏感。更为重要的是，这还说明差的阅读者不能敏捷地用故事的结构作为工具或媒介来帮助记忆。

比较大学生和学龄儿童的成绩会给人这样的印象：成年人早期元记忆已得到完全的发展，他们的知识都是准确的。但这种印象是错误的。Shaughnessy (1981)要大学生被试者预测两种学习条件下哪一种会在记忆测试中产生较好的成绩，一种条件是用机械重复来学习一组单词，另一种条件是让被试者扩展单词的意义来学习单词。大学生被试者认为这两种技术会产生相同的学习结果，可事实上，在扩展条件下他们学习成绩要好得多。被试者的记忆知识显然是不完善、不准确的。他们坚持认为机械重复是一种有效的复述策略，尽管他们自己的行为提供了相反的证据。允许用任何想用的方法来学习单词表的那些被试者，常常报告说他们是以机械重复法来学习的。这一报告似乎也不准确，因为这些被试者的成绩远优于那些用机械重复法记词表被试者的成绩。

我在前面曾提出关于元记忆的两个问题，现在可以对它们作个简略的回答。对于第一个问题，认知心理学家提供了关于元记忆发展的较合理的详细论述。具体说来，在学龄期，前面讨论的第2种和第3种记忆知识得到了提高，学龄期儿童开始对各种任务的记忆要求有了较好的认识，并随着对故事结构的敏感性的增加，开始使用更为有效的编码策略。对于第二个问题的答案是，成年人对自己的记忆的看法并不总是正确的，有证据表明 (Klatzky, 1984) 人们有时受到民间流行的关于记忆的看法的强烈影响，这样的观点有些是错误的。

Brown & Smiley 的研究表明，随着被试者对文本知识的增多，他们开始比以前记住材料上的更多内容。这又反过来说明，儿童期发生的这些情况可以解释为是学习一般知识和其组织结构提高的结果。我觉得我们可以把这称为一种一般性的元知识。除了这些知识结构上的提高外，我们还有证据表明，在儿童中期，孩子们对记忆策略的使用变得较熟练了。

有研究表明，获得这样的策略有一个发展顺序，即学龄期孩子在不同的时期习得不同的或者说复杂程度不同的策略。Moely、Olson、Halwes、& Flavell (1969) 进行的一个经典研究显示了这些效应。他们让5岁至11岁儿童看物体图片，有动物类和衣服类等。图片排列成圈，相临的图片不属于同一类。他们先让儿童学习图片中的物体名称，然后在主试者离开的几分钟里，让儿童以自己觉得有助于自己记住图片里物体名称的任何方式来移动图片。考察的变量是儿童对把同类成员的图片放在一起会有助于自己记住物体名称这一策略的意识程度。结果只有10岁和11岁儿童自发地使用了这一归类策略。这一发现很有意思，因为我们曾见到，更幼小的儿童如7岁儿童，知道不出声复述可以帮助自己记住词表，而这儿我们见到，已经学到了一些基本策略的儿童，即已经知道可以通过做些事情来帮助记忆的儿童，居然似乎不知道在图片作业中也可以采

www.sikao8.com

用这样的一种策略。

推理能力的发展

在我们讨论记忆发展问题时，我们见到儿童的记忆能力在学龄期至少在两方面有所变化。首先，他们对世界的概念知识大幅度地增加，这使他们能识别自然界事物间的联系和关系。其次，他们的策略知识也在增长，这使他们能以极大的灵活性对新发现的事物间的联系进行编码和组织。在讨论推理或问题解决能力的发展时，我们可以看到类似的现象。一方面，较大些的儿童的推理优于年幼儿童的推理，因为大一些的儿童知道得更多。而大些的儿童知道得更多似乎是因为他们能够用年幼儿童不能用的方式对自己的知识进行推理。换言之，学龄儿童的推理方式的提高似乎拓宽了儿童的认知范围，从而吸收比他们年幼时获得的信息要更多；而基于吸收进的所有这些知识，学龄期儿童又学会了怎样建构更有效的推理方案。这一讨论可能会使你意识到知识和推理有一种"交错"的关系，这是完全正确的。在这一节，我们将讨论支持这一关系的一些发现。

要显示儿童对世界的认识通常少于成年人并不困难。在 McCloskey & Kaiser（1984）的一个研究中，被试者看一个玩具电动火车拖一个载有球的平板车。在某一时刻，球从移动的平板车的一个洞中掉了出来，跳过铁轨，落到几米外的地上。儿童事先被告知球会掉出来，他们的任务就是预测它掉到地板上来的路线。70%的儿童认为它会直接掉下来，而不是按抛物线轨迹。当要他们比较自己的预测和所见到的情况时，许多儿童竟声称球正像自己预料到的那样直线掉下来的！有的则说球在掉下来前被火车轻微地推了一下。这两种看法都表明，儿童在试图使自己的观察符合自己"知道"的有关世界的真实情况。

但随着儿童对世界的更多了解，他们对世界的推理的能力也在增加。大多数成年人使用因果关系来对世界上的一些事情进行推理，儿童也有某种形式的类似概念。然而，正如哲学家大卫·休谟两个多世纪前观察到的那样，"原因"在自然中是观察不到的，只能推断。休谟还提出了推断原因可能涉及的三个因素：事件必须在时空上密切相连（接近性）；称为原因的事件必须在称为结果的事件前发生（领先性）；假定的原因和结果必须在过去可靠地同时发生（共变性）。正如你可能会想到的那样，我们作因果推断的程度似乎部分依赖于我们的观察能力和根据接近性、领先性和共变性进行推断的能力。

一些有力的证据表明，即使非常年幼的孩子对接近性效应都非常敏感。Leslie（1982）证明4到5个月的孩子看那些没有事先被碰撞就开始移动的物体所花的时间长于看那些被另一物体碰撞后才开始移动的物体的时间。孩子较长时间的注视很可能意味着他们感觉到违反接近性有点"不对"或"特别"。如果让3岁孩子观察三个顺序发生事件A、B和C，并让他们说出"是什么事情使B发生时"，学龄前儿童说"C"的可能性与他们说"A"的可能性几乎一样。虽然5岁的幼儿园儿童似乎已有了良好的领先性概念，他们对不同的作业总能答出最先的事件，但在这个年龄，他们常常忽略共变性效应，特别是当这些事件与接近性相冲突时更是如此。当一件事总以5秒时间间隔发生于另一件事之后，

www.sikao8.com

由此建立起共变性关系而不是接近性关系时，5岁孩子不一定能看出这种因果关系。8岁孩子能把时间上分开的共变的事件看成因果上相连的事件（Mendelson & Schultz，1976）。来自这一发展程序的证据说明，不同年龄的儿童在试图进行因果关系推断时所采用的策略是互不相同的，到8岁左右，他们就大体上能做原因和后果的推理了。

Schauble（1990）做的一项有趣的研究也是探索这一问题。被试者是9至11岁的儿童，其作业是预测计算机操作呈现的赛车的速度。儿童作为实验者操纵五个变量，观察所做的各种设计在一个"轨道"上如何工作。变量为发动机大小、车轮大小、尾部稳定器、是否有消音器及颜色。实验前，儿童们预期那些有大发动机、大车轮和消音器的车跑得最快，而实际上，有大发动机和中等车轮的车才跑得更快，消音器和颜色对速度无影响，而尾部稳定器只有在用大发动机时才会帮助车跑得更快，但在用小发动机时没有任何影响。技术操作上，这项作业并不难，被试者有八次练习机会以便熟悉车的情况，这期间的车速不变。根据儿童的年龄，他们应该能够利用他们接近性、领先性特别是共变性的概念知识来推断出什么原因使有的车比别的车跑得更快，但结果却发现这对他们是很困难的作业，尽管他们已经有了较好的因果推理机制。这项作业要求他们设计微型实验，在每个设计中操纵改变一个特征，而让其余特征保持恒定，也就是说，儿童得设计出一种情境以便使他们的因果推理方案得以检验，而这正是儿童们觉得很难对付的挑战。Schauble（1990）发现儿童的多数实验都是无效的，他们一般都同时操纵两个变量，从而不可能作出清晰的推断。即使当他们成功地设计出一个有效的实验，但如果其结果与他们的早先预期不一样时，他们仍常常忽视这些结果。即使他们形成了一个较好的以因果方式解释事件的方案，他们仍还要学习怎样应用这些方案

结束语和阅读建议

我们在这一章开头提出了语言习得和一般认知发展的关系问题。通过文献综述，我们见到，在生命的某个阶段，在某种程度上，语言习得的某些方面似乎比儿童的整体认知发展进行得更快些。18个月起到5至6岁之间的单词习得量迅速增长。其他基于规则的语言方面，如复数学习、屈折变化、一般的句法，在2岁到6岁之间也以极快的速度获得发展，但这些发展还显示了另一方面的情况。我们见到语言习得常常得益于概念形成、记忆和推理上的认知变化。换言之，虽然2岁孩子还不能将长句子串连起来——一个语言问题，但由于受助于纵向构建和容量恰好够大的短时记忆，孩子却已能够以1～30接近真实时间的速度表达相当复杂的思想。

那些对语言发展和语言发展与其他认知形式间的相互作用感兴趣的读者，可参阅几本既好又容易得到的书。Gross（1985）的书概括论述了认知发展，对信息加工观和Piaget的观点进行了比较。Siegler（1991）著的 *Children's Thinking* 一书比书名看起来更全面，且语言浅显易懂。对语言习得，Wang

www.sikao8.com

(1991）编撰出版了一集从 *Scientific American* 杂志上选用的论文，探讨了许多包括语言的文化起源等问题。如果要范围窄一点，可读 *Cognitive Science* 杂志的一期专集（14(1)，1990)，全是关于学习的制约方面的问题，因为记忆和注意的这些制约有可能帮助儿童习得语言和概念。Kail（1990）写了一本有关儿童记忆发展的全面的书。最后推荐两本有关儿童推理策略方面的书，Siegler & Jenkins（1989）系统地描述了儿童算法式策略，Bjorklund（1990）编撰了内容更为广泛的论文集，收入了相关儿童在阅读、注意和问题解决上的策略的文章。

关键术语

咿呀语	两字语阶段	少就是多（LIM）观点
咿呀语的渐变	话语平均长度	元记忆
单字语阶段	结构关系	产出匮乏
外延过宽	纵向构建	加工匮乏
外延过窄	横向构建	小数策略
整体假定	屈折变化	
类别假定	扩　展	

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

那提醒了我！（但不会提醒一个5岁儿童）

如果你想记住要去做某些事，但又担心会忘掉，你可用一种提示物。几乎任何一种刺激都可以作为提示物，但通常是（1）某种你肯定能看得见的东西，（2）某种在你需要提醒才去做那件事情前能看得见的东西。对于多数人，似乎觉得想出和利用提示物是一件很简单的事情，但实际使用提示物却要有很多的经验。随着记忆本身的发展，识别和使用提示物的能力也在提高，这意味着较幼小的儿童可以学会利用某些事来提醒自己。如果你有侄儿侄女或幼小的孩子，你可以用相当简单的方法来追踪这一发展情况。

用四个相同的纸杯子，让一个4岁或5岁的孩子看见你在一个纸杯下藏了一个硬币。告诉孩子你将移动两个杯子，并慢慢地将下面有硬币的那个杯子推到另一个杯子的位置，同时将那个杯子推到现在空的位置上，然后问孩子硬币现在在哪里。他或她应该知道并能指出那个杯子。当孩子作出这一判断后，再在以后连续的每次试验里增加一个杯子调换的数目，直到孩子的短时记忆负荷过重以致他或她不能说出硬币在哪里为止。这时，拿出一个别针，告诉孩子你把别针放在藏有硬币的杯子顶上，并问孩子这是否会帮助他或她记忆。孩子的回答几乎都是肯定的。这有帮助吗？是的。孩子现在认识到看得见的别针是一个极好的说明硬币在哪里的提示物，杯子调换无数次之后仍能找到硬币。然而，你同样能很容易地证明，这个年龄段的许多孩子并不能真正理解这个提示概念。把别针从杯子上拿开，问孩子如果把别针与硬币一起放在杯子里面，这会不会有助于他们的记忆。令人吃惊的是，Beal（1985）发现几乎一半的4到5岁的孩子都认为这也是一个好的提示办法。但Beal研究的8岁儿童中无一人认为把别针与硬币一起放在杯子里面会有助于记忆。这一发现表明幼儿园孩子对提示的概念是不完整的：他们承认看得见的刺激会帮助他们记忆，但却没有意识到刺激一定得看得见才有所帮助。

www.sikao8.com

研究热点：

儿童的加法运算

儿童是怎样把两个数加在一起的，如怎样解决“计算2+9”这一问题的呢？多年来，公认的权威性答案，一直是Groen & Parkman（1972）提供的那个：儿童使用“小数”策略（“min” strategy），即孩子先看看要加的两个数（加数）中哪一个小些，再从大的加数后开始接着数出小的加数的个数。要解答上一算式，孩子的心理活动可能是“9，10，11——所以答案是11”。按小数策略，影响解题时间的唯一变量是小的加数的大小，因为孩子在心理计数时是以不变的速率进行的。

这一假设得到很多支持。儿童计算“9+6”的时间要长于解答“9+3”的时间，因为从9开始再数6次比再数3次需要更多的时间。然而有些教育家早就指出，儿童自己都认为他们能使用各种各样的策略来解决这类问题。难道儿童在不准确地报告他们使用策略的情况吗？或者说会不会是这种计时学的分析掩盖了儿童使用无数路径来获得答案的真相呢？

Siegler（1987）要他的被试者，即幼儿园孩子、小学一年级学生和二年级学生，进行加法运算，并要他们报告解题过程都做了些什么。结果十分有趣。每当孩子报告说他们在使用小数策略时（实际上他们只在36%的问题上使用这一策略），其解题时间与小加数的大小有很好的相关。而当他们说他们在使用不同的策略时（如就从1计数，这在两个加数都很小时是可能这样做的），其解题时间与小加数的大小毫不相关，这表明在被试者说他们使用了非小数策略的地方，他们的确使用了非小数策略来解题的。这一研究说明，幼小儿童都能对众多可利用的策略加以选择做出明智决定的。

www.sikao8.com

第六篇

思 维

在本书的最后一篇我们来讨论所谓人类的“高级”心理过程“高级”之所以加引号有多个原因 通常把思维、推理和问题解决称为高级心理过程、因为人们习惯上认为这类事件发生在信息加工链的末端。认知活动的这种观点在20世纪60年代牢固地树立起来 这是因为知觉和记忆根植于感觉和生理心理学的研究范围之中、它们被认为与神经过程紧密相关：而与思维和推理相关的认知活动好像与任何神经加工模式都没有什么相同之处，从这种意义上讲似乎“高于”其他的认知过程。

然而，我们现在认识到事情远非如此简单、第一，正如我们已看到的那样，知觉和记忆的信息加工理论已经提出来了。这些理论是抽象的、也就是说，它们并不把这些现象作为外显的神经活动进行处理。第二、认知中的事件链的观念也是简化的。虽然信息加工范型经常把心理事件看作好像是按顺序发生的，但我们知道这样做只是为了理论描述上的方便。在现实中，所谓的高级过程并不必然要发生在所谓的低级过程之后。我们的知觉结果构成了我们思维的基础，但是我们的思维也影响着我们的知觉。信息加工的顺序是缠结在一起的，并且它们不断地相互环绕和往返重复。从这种观点来看，高级心理过程的提法的确只是一种教学或组织上的手段。

这一篇中所要处理的一个重要问题是表象、或问题理解。问题解决者如何表象或理解一个问题似乎对问题解决的效率有着显著的影响。因此，推理非常类似于问题解决。虽然人们可以清楚地描述逻辑原则，但他们通常并未觉察到这些原则，这就意味着其对逻辑问题的表象有时不同于逻辑学家。在前面，我们曾把图式作为一种组织输入信息和暗示已有信息的包容性的认知结构来进行讨论。在这种情况下，图式会影响到对问题的表象。在这一篇中，我们将探讨图式对推理和问题解决的影响。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第十章　推理和决策

概述

我所在大学的所有一年级学生都要选修逻辑课。记得我当时也曾渴望学习这门课程，并且认为不久我就能拥有深透的分析能力、可以立即判断出事情的真伪，这样一来，我就可以推翻朋友的任何论断。我的希望也许是不正确的，因为我的学习证明是令人失望的。首先，我对于将能够记住所有64类三断论推理形式并不感到兴奋——在我看来它们好像对于在辩论中取胜并没有什么帮助。而且，我发现逻辑学也并非都是合乎逻辑的。逻辑学家设计了可以用来证实复杂论断正确性的真值表，其中有一种真值表用于证明"如果P那么Q"之类的蕴涵关系的真实性。我惊奇地发现，如果P和Q都是错误的，但整个陈述（如果P，那么Q）却可能会是正确的！为什么会出现这种情况呢？由此我意识到：如果这就是逻辑的话，那么我的思维肯定就不会是一直合乎逻辑的，因为这种陈述在我看来是不合逻辑的。

其他人对这一点的认识是怎样的呢？在本章中我们将推敲人类推理的问题。形式推理（formal reasoning）的成功好像在某种程度上要依赖于受教育水平。来自并不强调西方教育的文化背景中的个体在形式推理作业中的成绩较差（根据西方标准来看），而即使受过较高西方教育的人有时在这种作业中成绩也会较差。那么，人们是否因此而必须接受逻辑训练呢？我们将探讨条件三段论逻辑研究的一些结果，其中我们将会看到人们对逻辑信息的解释方式通常不同于逻辑学家。我们还将讨论自然推理——与日常生活中的判断密切相关问题的推理。人们是如何完成这类推理的呢？很明显，人们通常运用的是一些快速有效的经验方法。这里我们也考虑一些经验方法不能奏效的情况，这些情况比我们的想像发生得要多，看似可能且合逻辑的推理有时并非如此。

逻辑和形式推理

在这部分，我们将探讨人们试图用逻辑（logic）来解决形式问题时的一些发现。这里有几个问题需要考虑：未经过正规逻辑训练的人能够运用逻辑来解决这类问题吗？根据人们未能解决此类问题而得出他们是不合逻辑的结论是否恰当？

www.sikao8.com

人类思维和逻辑规则

如果我们想一下我们所认识的所有人，就会发现很容易把他们都划入“合逻辑的”和“不合逻辑的”两大类。谈到“合逻辑的”，我们通常是指个体能做出似乎合理的事情，或有能力根据其他事件进行推断。此外，虽然我们很少提及那些我们称之为不合逻辑的人的行为，但对这些行为也应该进行解释。这类人是否与合逻辑的人所遵循的思维规则不同？如果是这样，那么他们是如何习得这些不合逻辑的思维规则的呢？问题也许应当反过来问。可能人们生来就是不合逻辑的，因而必须通过外显的教育才能学会使用逻辑。

如果是在一个世纪以前，人生来就不合逻辑的观点是不能被接受的。Mill（1874）把逻辑规律看作是思维规律的同义语。根据他的看法，逻辑原则并不是真正被发现和发展的，而只是对人们在日常思维和推理中用到的那些原则的形式说明。虽然Mill也意识到人们有时会犯逻辑错误，但他把这解释为只是一些非系统性的“小错误”。类似的，James（1890）坚持认为逻辑推理的两个主要成分是分析和抽象。分析是把客体分解为成分，使其中一个代表整个客体的一种能力。例如，在“Freud是个男人”这个语句中，思考者必须用Freud成分中的一部分来表示Freud——即男性。抽象则是我们将某一特定成分归入一个更广泛类别的能力。因此从语句“所有的男人都会死”中，可以得出Freud会死，这就是说，Freud可以由男性来表象，后者可以归入更大的类别“会死”中，因此，Freud也可以被归入这个类别中。根据James的观点，这两种心理过程使逻辑推理得以发生。

有效性、真实性和正确性

逻辑分析可以采用多种形式，在本章中我们将讨论其中的一些。有几个逻辑术语对所有的逻辑系统都是通用的，其中之一是有效性（validity）。如果可以根据逻辑学家建立的规则由前面的语句必然得出某个判断的结论，那么这个逻辑判断就是有效的。学生们有时会认为判断的有效性与真实性（truth）是一个意思，但这是错误的。一个有效的逻辑判断有可能是不真实的。考虑下面的语句：

所有恐龙都是动物。

所有动物都在动物园中。

因此，所有恐龙都在动物园中。

根据逻辑学家使用的规则，这个结论是有效的。然而并非所有的恐龙都在动物园中，因此结论是不真实的。但另一方面，如果判断的初始语句真实且推理过程有效，那么结论也将是真实的。所有合逻辑的系统都有这个特点，这称之为正确性（soundness），它只表示在给定真实初始语句的条件下，有效的推理将得出正确的结论。

然而，推理结果的正确性并不一定意味着已经进行了合乎逻辑的推理。如果给出的初始语句是真实的，我们有可能根据规则得出一个有效、真实的结论，

www.sikao8.com

在这些条件下，我们的推理通常是正确的。但如果我们应用一个不能解释的个人特有推理系统来完成这个作业，我们的推理就是不合逻辑的。合乎逻辑的推理隐含着这么一层意思，即我们遵循了由逻辑学家所建立并已成为定论的逻辑推理规则。换句话讲，逻辑推理是根据其结果和方法两方面来界定的。如果我们偏离了这种方法，不管其具有何种其他特征，我们的推理都是不合逻辑的。

研究者面临的难题是如何确定人类的逻辑能力：即使我们可以成功地判定某个论证的有效或无效，这并不一定意味着我们是使用逻辑来得到这个结论的。Henle（1962）的一项著名研究对此得出了明确的证实。他给一些未经过正式逻辑训练的研究生看类似下面这样的问题：

一组妇女在讨论她们的家务问题。Shivers夫人首先发言："我很高兴我们来讨论这些问题。讨论我们经常考虑的问题是非常重要的。我们要在厨房中花费如此多的时间，因此，家务问题是我们经常考虑的。所以讨论它们是非常重要的。"（能就此认为谈论家务事是非常重要的吗?说出你的推理。）

Henle发现，被试者经常把这类逻辑问题作为经验作业来处理。这就是说，他们试图评价在厨房中花费大量时间是否一定意味着家务事确实令家庭主妇操心。通常，被试者能够得出正确答案（Shivers夫人所说的讨论这些事情是重要的这句话在逻辑上是正确的），但他们的推理是不合逻辑的。虽然能够得出正确的结论这一结果隐含着答案是由合乎逻辑的推理得到的，但这种隐含具有欺骗性，Henle 的被试者并没有按逻辑方式操作。有些评论者（Howard，1983）认为，之所以出现这种情况可能是因为日常推理并不要求我们知道和运用形式逻辑原则的知识。在面对实际问题时，我们通常会按实用或概率方式行事。例如，我们知道，在路上开车时压死一只鼬鼠就会产生一种特殊的强烈气味。如果我们是在夜间行驶并且闻到了这种气味，我们很可能就会得出撞着了鼬鼠的结论，而且我们可能觉得这个结论是有效的。但实际情况并不一定是这样，因为这也许是鼬鼠在躲避入侵者，或者可能是感觉心理学家正在进行鼬鼠的气味对驾驶作业某些方面的影响的一个现场研究。总之，Henle 的研究表明人们通常并没有对一般的概率推理和逻辑推理进行区分。

跨文化研究 如果思维规则真的是逻辑规则的同义语，那么只要进行思维就都应当能够观察到逻辑。具体地讲就是，生长并受教育于非西方国家的个体应该也具有逻辑推理的能力。有关这个问题的争论是由Lévy-Bruhl（1910）引发的，他认为"原始心理"受控于情绪、魔法术以及没有能力区分心理和外部事件，只能以"前逻辑"（prelogical）方式进行思维。虽然Lévy-Bruhl可能过度夸大了这个例子，但最近的人类学研究表明，没有文化的、非西方的民族所使用的推理策略确实有一些不同于受过教育的西方人，这种人能够有条理地进行推理，因此，他们的推理通常是正确的。然而，这些未受过学校教育的人好像并不是以形式逻辑的方式来完成推理的。Sylvia Scribner曾在一个教育项目中要求韦部落（西非的一个部落）的成员对逻辑论证进行回答，结果发现他们的答案虽然是合理的，但却不合逻辑。下面是一个问题及韦部落成员所作的回

www.sikao8.com

答:

所有住在Monrovia的女人都结婚了。

Kemu没有结婚。

她住在Monrovia吗?

答案和解释: 是的。Monrovia并非只是某一类人的,因此Kemu住在这里。(Scribner, 1977)

注意: 反应者通过忽略或不考虑第一个语句来回答这个问题, 并根据Monrovia允许任何人居住这一已知的真实前提而坚持认为自己得出了正确答案。这个小的基本句子(protocol)很好地说明了Scribner在其工作中的一个基本发现。只需短短两年的学校学习就能显著增加个体进行合乎逻辑的推理的可能性。这个基本句子也说明了 Henle在西方被试者身上所观察到的推理过程: 韦部落的人把这项作业看作是一个经验问题——一个可以根据个人对世界的观察而作出回答的问题。

逻辑是人们固有的吗?答案似乎应该是一个有保留的否定。虽然人们的推理好像原本就是有条理且正确的,但逻辑能力似乎是教育的一个副产品。然而,即便是受过教育的人也并非总是合逻辑的。他们的推理过程为认知心理学家提供了一扇观察所谓思维规则的很好的"窗口"。

条件推理

条件推理(conditional reasoning) 是认知心理学家广泛研究过的一类形式推理作业,它发生在当给出所谓条件(conditions) 语句——决定在满足特定条件时将出现何种结果的规则——并要求推理者根据前面给出的信息对结论的有效性进行评价的时候:

如果你已经努力学习过, 你就会在这门课上取得好成绩。

你努力学习过,

因此, 你有希望在这门课上取得好成绩。

通常, 规则以如果-那么(if-then) 的格式进行表述: 如果P(某种类型的前提条件), 那么Q(某种类型的结果条件)。为有一个其他的语句用来确定P或Q为真或为假, 而推理者则必须确定剩余项的真或假, 或者是断定并不能由给定的信息得出其为真还是为假。逻辑学家有两个规则可以用来在这些条件下进行有效的推理。第一个是肯定式(modus ponens)。在诸如"如果P, 那么Q"和"P为真"的条件下, 它使我们能够有效地推论出"Q为真"。换句话讲, 当给定我们"如果P, 那么Q"时, 肯定式使我们能够作出P的出现隐含着Q也出现的推理。刚才用到的这个例子代表了肯定式的有效运用。第二个规则是否定式(modus tollens)。思考一下这个论证

如果星期四下雪, 我就去滑雪。

我没有去滑雪。

因此, 星期四没有下雪。

结论是有效的, 并且表明推理过程正确地运用了否定式, 这可以通过一般

www.sikao8.com

格式来表述：给定条件"如果P，那么Q"且"Q为假"或者"非Q"，那么否定式使我们能有效地推论出"P为假"或者"非P"。当P隐含着Q时，Q的不存在反过来又隐含着P的不存在。

除了否定式和肯定式之外，条件推理还有其他两种形式，但都是出现逻辑错误的情况。看下面这个论证：

如果她喜欢我，她就会跟我一起出去，
她不喜欢我。
因此，她不会跟我一起出去。

如果我们觉得这个结论可能是有效的，那么我们就已经犯了所谓"否定前件"的推理错误。注意，这类错误是以前件，也就是条件规则的第一部分命名的。当我们否定前件时，我们是在假设只有前件为真后件才会为真。这之所以不合逻辑是因为，即使前件为假后件仍可能为真。这就是说，即使她不喜欢你，她仍有可能出于其他的原因而跟你一起出去。否定前件并不是我们那些坠入情网的朋友所可能犯的唯一错误。考虑这个推理：

如果她喜欢我，她会跟我一起出去。
她跟我一起出去了。
因此，她喜欢我。

事实不一定是这样。推理者这一次是在假定后件为真隐含着前件也为真，这种错误称为"肯定后件"。表10.1总结了条件推理的这四种形式。

表 10.1　条件推理

形式	名称	样例
如果P，那么Q P 所以Q	肯定式 （有效推论）	如果物体是方的，那么它是蓝色的 物体是方的。 物体是蓝色的。
如果P，那么Q 非Q 因此非P	否定式 （有效推论）	如果物体是方的，那么它是蓝色的。 物体不是蓝色的。 物体不是方的。
如果P，那么Q 非P 因此非Q	否定前件式 （无效推论）	如果物体是方的，那么它是蓝色的。 物体不是方的。 物体不是蓝色的。
如果P，那么Q Q 所以P	肯定后件式 （无效推论）	如果物体是方的，那么它是蓝色的。 物体是蓝色的。 物体是方的。

（资料来源：Darlene V. Howard，Cognitive Psychology:Memory，Language，and Thought，1983）

www.sikao8.com

我们可以相当肯定地认为，未经过逻辑训练的被试者不熟悉这些表述形式，但受过教育的人就一定能对形式条件推理问题进行成功的推理吗？Rips 和 Marcus (1977) 给未接受过推理规则训练的学生呈现 8 个"具体的"（后面对该词的意义有更为详细的介绍）条件推理的例子，例如：

如果卡片的左边是 A，那么右边就是 7

这张卡片的右边不是 7。

这张卡片的左边不是 A

他们要求被试者对这个结论是否是总为真、永远不可能为真或有时为真等作出判断。你会怎么回答呢？这里最好的办法也许是把前面提到的"具体的"短语转化为与表 10.1 资料相一致的一般格式。因此，短语"左边是 A"转换为"P"，"右边是 7"变为"Q"。逻辑学家另外发明了符号"⊃"，有时称为马蹄(horseshoe)，表示隐含的意思。由此，前一个例子中的第一行就可以转换为"左边是 A 隐含有右边是 7"或者"P ⊃ Q"。逻辑学家还使用否定号来表示"非"或者"不存在"，记为"~"，则第二行短语也可以转换为"非 Q"或"~ Q"。逻辑学家有时也使用三点模式（来表示"∴"，对先前的论证进行全部转换，我们得到：

$$P \supset Q$$
$$\sim Q$$
$$\therefore \sim P$$

再回过头来看一下表 10.1，可以看到，这的确是正确运用否定式的一个有效推论。假如我们是 Rips 和 Marcus 实验中的一名被试者，则正确答案就将是"总为真"。表 10.2 列出了对 8 类问题回答"总为真"、"有时为真"和"永远不会为真"的被试者的百分比。这里显示的问题采用了"抽象的"形式，但在这之前给被试者呈现的是具体形式的问题。其中，问题 1 和 2 需要使用肯定式，如表 10.2 所示，被试者非常善于使用这种推理规则，在这两个问题中全都没有出错。问题 7 和 8 使用否定式也可以得出有效推论，即否定式能使我们说问题 7 永远不为真而问题 8（前面用过的哪个例子）则永远为真。但被试者对否定式的运用远不如肯定式成功，超过五分之一的被试者认为问题 7 的结论有时为真，超过 40% 的被试者在问题 8 上出现了推理错误。

对问题 3 到问题 6 都不可能作出有效推理，因此正确答案应该是"有时为真"。然而我们看到，被试者有时却坚持认为可以得到有效推论。其中，约 20% 的被试者认为可以根据问题 3 和 4 中的（P 对 Q 进行有效推论，这种情况是对前件的否定。同样，约 20% 的被试者认为可以从问题 6 和 7 中得出有效推论，这表示对后件的肯定。但实际上，我们从 Q 中不可能得出任何有关 P 或 ~ P 的有效推理。

关于问题 3 到 6 的错误，可以通过检验被试者在使用"如果 P，那么 Q"语句时对逻辑术语"如果"的理解来加以解释。未经过逻辑训练的人对该词的使用明显不同于逻辑学家，后者能够对称为条件的（conditional）术语"如果"和称为双重条件（biconditional）的表达式"如果且只有"加以区分。例如，在句子：

www.sikao8.com

表 10.2　八类条件三段论的总反应百分比

三段论	总为真	有时为真	永远不为真
1. P ⊃ Q P ∴ Q	100[a]	0	0
2. P ⊃ Q P ∴ ~ Q	0	0	100[a]
3. P ⊃ Q ~ P ∴ Q	5	79[a]	16
4. P ⊃ Q ~ P ∴ ~ Q	21	77	2
5. P ⊃ Q Q ∴ P	23	77[a]	0
6. P ⊃ Q Q ∴ ~ P	4	82[a]	14
7. P ⊃ Q ~ Q ∴ P	0	23	77[a]
8. P ⊃ Q ~ Q ∴ ~ P	57[a]	39	4

注：a. 为正确反应　（资料来源：Rips 和 Marcus，1977）

如果且只有我练习我才能获胜。

句中隐含着练习是获胜的必要条件这一层意思，如果我使用连词“如果”就不会是这样。

为了分析包括条件和双重条件语句等在内的蕴涵关系的真实性，逻辑学家采用了真值表。它为我们提供了根据复杂评论的各成分语句的真实性来判断其整体真实性的一条途径。表 10.3 显示了用马蹄符号表示的条件语句“如果”和用双箭头表示的双重条件语句“如果且只有”的真值表。

为了表明如何在实际情况中使用这个表，让我们一起仔细想一想一个例子：

如果打开开关，那么灯就会亮。

开关没有打开，

因此，灯没有亮。

www.sikao8.com

表 10.3　真值表

蕴涵或条件			双重条件		
P	Q	$P \supset Q$	P	Q	$P \leftrightarrow Q$
T	T	T	T	T	T
T	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	F
F	F	T	F	F	T

使用条件真值表，我们可以看到有两种前件P为假而整个复杂评论却为真的条件。在其中一个条件中，后件Q也为假。在另一个条件中Q则为真。关于结论我们只能说有时为真有时为假。然而，双重条件真值表的情况则与此有所不同。如果P为假（~P）而$P \supset Q$为真，那么Q必定为假。如果P为真且$P \supset Q$为真，那么Q也必定为真。如果你将先前的例子中的"如果"改为"如果且只有"，那么结论现在就是有效的了。因此，如果把条件解释为双重条件，那么否定前件（如Rip和Marcus研究的问题3、4）和肯定后件（问题5、6）都会导致推理错误。

Staudenmayer（1975）给被试者呈现类似于Rips和Marcus所使用的条件推理问题。结果表明，被试者通常会先判断如何解释连词"如果"，然后再进行与此对应的推理过程。当使用"如果那么"短语时，59%的被试者似乎把连词"如果"当成了双重条件"如果且只有"。当在问题中使用如"P引出Q"之类的短语时，这种误用增加到了77%。而一旦能够形成连词"如果"的解释，被试者的推理就会相当正确。Staudenmayer因此得出结论认为，条件推理问题中的错误并不是推理过程的错误，而是由于未能认识到条件短语和双重条件短语之间的区别造成的。

Wason选择作业　虽然这种分析能够解释被试者在Rips和Marcus所用的问题3到问题6中所犯的错误，但却不能解释问题7和问题8中的大量错误。这些错误似乎是因为被试者未能运用否定式。早在Wason（1966）的一项研究中，就对这种情况作了相当好的证实。他给被试者呈现如下四张卡片：

E	K	4	7

并告知在每张卡片的正反两面各有一数字和字母，要求他们选择并翻动最少的卡片来验证（这是一个重要的术语）这个规则：如果卡片的一面为元音，那么另一面为偶数。你也可以试着解决这个问题。在细想这个问题时，应该认识到这个现在已为人熟知为Wason选择作业的问题是推理研究文献的一个主要支柱，并使得Tweney和Doherty（1983）评价说，有关这项作业和其他逻辑作业的研究已经成为"……某种专门的行业，引出了大量的变式和几十种研究，

www.sikao8.com

且取得了一些公认的结果。

在Wason的研究中，46%的被试者选择了E和4。这是肯定后件的又一个错误例子。我们实际上不应该对4反面的内容感兴趣，因为即使反面是辅音也不能否定规则。另有许多被试者只翻看了E。这是一种正确但并不完全的反应。只有4%的被试者完全正确，即选择带有E和7的两张卡片。翻看7是对一种重要的否定式推理步骤的运用，称之为证伪后件（disconfirming the consequent）。即，如果"元音"隐含着"偶数"，那么未出现偶数（出现了7）就隐含着卡片的背面不是元音。

对这个问题仍不清楚的读者可能还有不少。Wason和Johnson-Laird（1970）指出，甚至在给予解释之后，许多人仍不明白为什么必须选择E和7。有些最初选择E和4的被试者似乎被自己最初的选择"蒙蔽"住了，不能够考虑到其他卡片的隐含意义。为了验证这是否属实，Wason和Johnson-Laird（1970）给被试者呈现一种特殊的Wason选择作业，其形式是将四张卡片部分地遮盖住，因此隐藏了卡片的某些信息，要求被试者判断需要去除哪张卡片的遮盖物才能验证一个条件规则。当被试者出现错误时，实验者就将正确的卡片去掉遮蔽物并询问被试者此时是否想改变自己的想法。结果表明，当去除正确的卡片的遮蔽物时，最初未作对的被试者仍有74%不能修正自己的选择！在随后与主试者进行交谈时，即使实验者指出了其逻辑错误，还是有48%的被试者仍不能改正自己的选择。

那么，是什么使得被试者在这个问题上的成绩如此之差呢？一个原因可能是被试者不具备完成这项作业的逻辑能力。也就是说，除非你学过逻辑，否则你就不可能做得很好。Markovits（1985）发现，当让被试者以其他条件语句作为背景解释一个条件语句时，其作业成绩比只呈现一个条件推理问题时要好。然而，从额外信息中受益最大的被试者还是那些在前测问题中能够合理解释条件规则的人。

另一方面，有无适当的逻辑能力可能并不是多数被试者作业成绩差的唯一解释，其之所以成绩差可能是因为运用了较差的推理的结果。根据这种看法，人们实际上具有解决该问题所需的推理能力，只是使用的推理策略不正确。Pollard（1985）支持这种观点，他发现有些被试者在解决问题时好像使用了一种匹配策略。这些人常常会选择问题中提到的每一张卡片。当规则是"一面是元音字母的卡片另一面不会是偶数"时，被试者仍然选择E和4——这碰巧是正确的答案。而当规则改为"一面不是元音的卡片的另一面是偶数"时，被试者仍会选择E和4，但这次K和7才是正确选择。

Johnson-Laird、Legrenzi和Legrenzi（1972）的研究使得问题进一步复杂化。他们证实，这些类型的错误不一定会发生。也就是说，作出推论时的背景明显地影响着个体正确解决问题的可能性。在这项研究中，研究者给被试者呈现主题材料（thematic materials），如图10.1所示的信封，要求他们想像自己是邮局的信件分检员。具体地说就是，他们需要判断信封是否符合邮政规则"如果信已经封好了口，那么上面就有50里拉的邮票"。被试者要选择最少数量的

www.sikao8.com

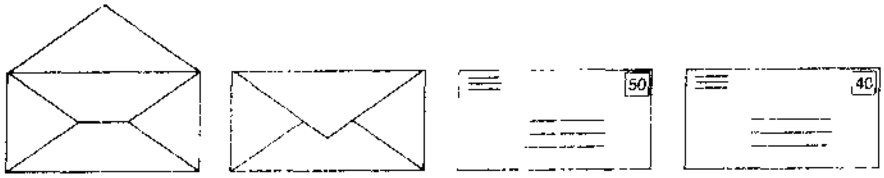


图 10.1 Johnson-Laird, Legrenzi 和 Legrenzi (1972) 信封实验中所使用的材料
要求被试者回答应当选择哪些信封来验证规则:"如果信封已经封口，那么上面就有50里拉的邮票"
(资料来源: British Psychological Society, 1977)

信封来验证这个规则; 88%的被试者正确地选择了密封的信封和贴有40里拉邮票的信封。

所谓的主题-材料效应是相当明显的，它将多数人得到正确答案的可能性从不到10%提高到了接近90%。对比人们在选择作业中的不良成绩，应该如何解释这种主题效应呢?不用说，已经有大量的理论和实验试图找出它的充分必要条件。为了明白起见，我列举一些可能的解释:

1. **材料的具体性** (concreteness of the materials)。一些评论者(如Mayer, 1983)指出，信封作业比前面的字母-数字选择作业更具体。

2. **现实感** (a sense of reality)。Johnson-Laird 等 (1972) 认为主题材料建立了一种自然的，或者说是实际的现实世界背景，使被试者可以推理出他们如果处在那个情景中将会怎么做。

3. **指导定势** (instructional set)。有些研究者认为这可能是一种语言现象。换句话讲，这种效应只是因为被试者根据不同的背景对"证实"和"证伪"之类的词作出了不同解释罢了。

4. **记忆**。另有一些研究者认为，在被试者对作业的记忆中也有主题-材料效应。换句话讲，如果被试者能够回忆出一个与"遮蔽故事"非常近似的情景，其作业成绩就会很好。但如果他们从未经历过此类情景或者提取不出有关的记忆，作业就可能会失败。

5. **其他变量**。一些研究者认为，可能需要考虑一些完全不同的其他变量

下面我们依次来考虑这几种情况。首先，材料的"具体性"在这里可能与主题效应没有关系。毕竟，一幅信封的图片不可能比卡片图更"具体"。

关于信封的"现实感"，有些证据表明，除非由主题所建立的现实感与人们在记忆中贮存的知识相一致，否则简单地给被试者主题材料并不能改进推理。Griggs 和 Cox (1982) 因此认为，在信封研究中并非是主题材料使得被试者的成绩更好，而是因为被试者可以利用记忆中有关英国邮政系统的知识来帮助其进行推理。他们发现，英国以前确曾有过密封的信比只折起口盖的信需要更多邮费的规定。为了验证这种想法，Griggs 和 Cox 以佛罗里达大学的本科生为被试者重复了 Johnson-Larid 等的研究，结果发现信封问题并不比抽象的字母-数字问题的成绩更好。接着他们设计了一个问题，使其能够代表被试者可能亲身经历过的事实和关系。被试者看到标有"啤酒"、"可乐""22岁"和"16岁"

www.sikao8.com

的四张卡片，并被要求翻开最少数目的卡片来验证规则："如果一个人喝啤酒，那么这个人一定超过19岁。"在这里，被试者的成绩比那些接受字母－数字作业的被试者要好。Griggs和Cox得出结论认为，当主题材料能够为提取贮存在永久记忆中的亲身经验知识提供线索提示时，卡片－选择问题的成绩就会提高。

Chrostowski和Griggs（1985）支持这种解释，有记忆－线索背景的被试者比没有这种背景的被试者的成绩好。因此，记忆线索被作为提高选择作业成绩的一个重要条件。然而，提高的程度受指导语的影响。给予是非判断指导语的被试者由记忆线索获得的帮助不如给予证伪指导语的被试者获得的帮助大。

这个发现确实表明指导语定势至少能以某种方式修正推理者解决该问题时的认知过程。另一些研究为这种解释提供了证据。在Yachanin（1986）的一项研究中，被试者在某些条件下被要求验证规则是否正确（这被认为是最模糊的指导语定势），在另外的条件下则被要求进行证伪。对其中的一条规则，他们具有直接的经验；对于另一条规则则没有这种经验。实验结果是，当被试者具有直接经验且指导语为证伪操作时其成绩最好，而且大部分效应可能来自于指导语。也就是说，当要求被试者对一个完全不熟悉的规则进行证伪时，其成绩几乎与对熟悉的问题进行证伪一样好。这个结果基本上与Chrostowski和Griggs（1985）的研究一致，虽然Yachanin的研究似乎比Chrostowski和Griggs的研究更强调语言方面的因素。然而，仅仅由于它的不稳定性，我们就有理由怀疑指导语效应的作用。例如，在有些研究中，指导语效应非常明显；而在其他研究中却非常弱，另外还有一些研究得出的结果与理论预测刚好相反。Valentine（1985）提出，如果被试者对卡片是否违反规则进行检验，这种指导定势就会引发证伪策略并因此而带来合理的成功机会。但被试者产生了错误行为：指导语造成了证实偏向，被试者因而很可能会选择那些证实规则所需要的卡片。

Margolis（1987）对这些因素如何导致作业成绩不良作了说明。他首先区分了推理作业中的开放式场景和封闭式场景。开放式场景（open scenario）中没有给被试者提供关于如何寻找答案的任何信息；封闭式场景（closed scenario）中则给被试者呈现数量有限的选项。Margolis认为，在现实生活中我们只有在通过开放阶段之后才会遇到封闭的推理作业。因此，选择作业中的被试者容易把封闭作业误解为开放作业。假定告诉你在所有卡片的某一面上都写着"天鹅"或"渡鸦"，另一面写着"白色"或"黑色"。再给你一条规则"如果卡片的一面是天鹅，那么另一面必定为白色"，现在要求你从这四类卡片（天鹅、渡鸦、白色、黑色）中选择一类（而不是某一张）来检查规则是否属实。当你选出一个类别时，你可以察看那个类别中的所有卡片：即所有写着"黑色"的卡片或所有写有"天鹅"的卡片，或是其他的任何一类。你将怎样选择呢？正确的反应是查看写有"天鹅"或"黑色"的两类卡片之一，但不能两类都选。察看这两个类别的所有卡片都有可能发现一个黑色天鹅的例子，这是可能违反规则的唯一组合。现在我们再增加一个变量：假设被试者犯了倒转规则的逻辑错误（如果天鹅是白色的，那么渡鸦就是黑色的）。在这种条件下，要选择的两类卡片应该是"天鹅"和"白色"卡片。我们已经看到，这是最常见的选择。当

www.sikao8.com

固定住这种模糊性的来源时（即，当被试者认为场景是封闭的且规则不可逆转时），Griggs（1989）发现，在抽象形式的选择作业中被试者的正确答案平均为74%。其他支持Margolis观点的研究（Griggs & Jackson，1990）表明，当给被试者呈现指导语定势"找出是哪两类卡片与规则不符并圈出它们"时，他们的注意力被吸引到了非P和非Q卡片上，尽管这并不是问题的答案。正如Margolis可能预测的那样，Griggs和Jackson（1990）发现，听到这些指导语的被试者有65%选择了非P和非Q卡片，而在没有这些指导语时，被试者很少会选择这些卡片，通常不超过20%。因此，尽管指导语定势这种现象可能不是很稳定，但仍有很重要的证据表明它的确具有一定的作用。

再回到记忆-线索问题上来。Hoch和Tschirgi（1983）发现，主题材料效应并不只局限于被试者熟悉的情境。他们认为，人们对于会令人谨慎或产生怀疑的情境一般都有一定的了解，其中之一是信息缺失的情况。Hoch和Tschirgi推断说，这种超逻辑（extralogical）信息可以作为解决超出个人专业知识范围之外的四卡选择问题的基础。为了验证这个论断，他们创设了如下这种场景：要求被试者想像自己在一家袖珍计算器公司任质检员。对于无关条件组的被试者，提供其如何判断计算器是否合格的信息，包括一个可以通过检查某些计算器来进行验证的规则。接下来，让他们观看4幅计算器的图片，并圈出其认为应当进行检查的一个。对于缺失条件组的被试者给予相似的指导语，包括与无关条件组相同的规则。接下来也是让他们观看计算器的图片，但其中的一幅左侧是空白。被试者的任务还是划圈标出需用来验证规则的计算器。图10.2列出了两种条件下的指导语定势和图片。在缺失条件下，你需要检查XT-10计算器和空白处。在无关条件中，则需要检查XT-10计算器和技术指导语。你觉得哪个问题更容易一些呢？

被试者通常认为缺失问题比无关问题容易得多。在缺失条件下，76%的被试者解决了问题，而无关条件下只有44%的被试者取得了成功。怎样解释这种差异呢？Hoch和Tschirgi提出，被试者在缺失条件中注意到了缺失的信息，这可以帮助形成一个"探测"方向（van Duyne 1974）。也就是说，被试者开始怀疑出问题了，并检查计算器。Hoch和Tschirgi认为，被试者在这样做时，显然不是完全依赖于从记忆中提取出的个人经验知识来解决问题。

遵循同样的逻辑，Hoch和Tschirgi（1985）提出，"线索冗余度"可以在解决选择作业时代替个人经验。根据他们的这种观点，为了完成作业，被试者首先会想出所有可能的前提-结果配对再加上四个反序排列。然后，他们可能会确认各对[(p，q)（-p，q）（-p，-q）为真，（p，-q）为假]及反序排列的真值。根据Hoch和Tschirgi的观点，这两个步骤在心理上等价于真值表的心理构建。最后，被试者选择出两个代表错误配对的卡片。Hoch和Tschirgi认为，被试者通常因难以想出配对而做不到这一步：他们并不停下来考虑构想配对的问题，也不考虑反序排列的情况。在Hoch和Tschirgi的研究中，他们给一些被试者呈现能够用来帮助生成配对的信息；这些信息可以被理解为一种精细的提示。作为指导语的一部分，有些被试者读到了这样的两个句子："带有元

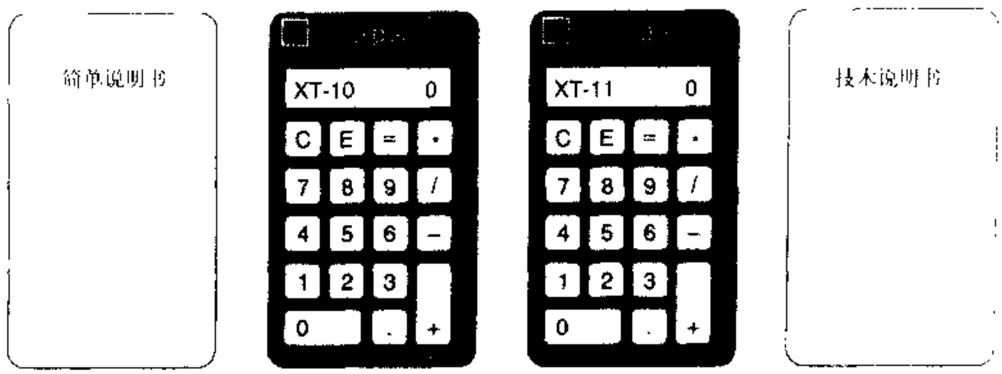
www.sikao8.com

（A）想像你是Microdigit公司的质检员，你的工作是检查传送带上不同型号的袖珍计算器。Microdigit公司在市场上出售两种型号的计算器，XT-10和XT-11，这两种型号基本上是一样的，但XT-10在美国出售，而XT-11出口到加拿大。

计算器型号显示于正面，说明书在后面的盖面上。说明书有两个版本，一种是技术性的（面向商业市场），另一种是非常简单的（面向用户市场）。计算器在传送带上移动，有些是带型号的正面朝上，而另一些则是带说明书的背面朝上。质检员必须确保产品符合下面的规定：

如果计算器的型号是XT-10，那么后面的盖面上必须有简单的说明书。

质检员工作时必须尽可能快，因此你要检查最少数量的计算器，同时还要保证所有的产品都符合规定。下面是传送带上的4个计算器样本，圈出你打算选择的计算器。



（B）想像你是Microdigit公司的质检员，你的工作是检查传送带上不同型号的袖珍计算器。Microdigit公司在市场上出售两种型号的计算器：XT-10和XT-11，这两种型号基本上是一样的，但XT-10在美国出售，而XT-11出口到加拿大。

计算器型号显示于正面，说明书在后面的盖面上。说明书非常简单（面向消费者市场）。有时候，计算器后面没有贴说明书，这需要由分销商在以后针对不同的语言再另外提供。计算器在传送带上移动，有些是带型号的正面朝上，而另一些则是带说明书的背面朝上，质检员必须确保产品符合下面的规定：

如果计算器的型号是XT-10，那么后面的盖面上必须有简单的说明书。

质检员工作时必须尽可能快，因此你要检查最少数量的计算器，同时还要保证所有的产品都符合规定。下面是传送带上的4个计算器样本。圈出你打算选择的计算器

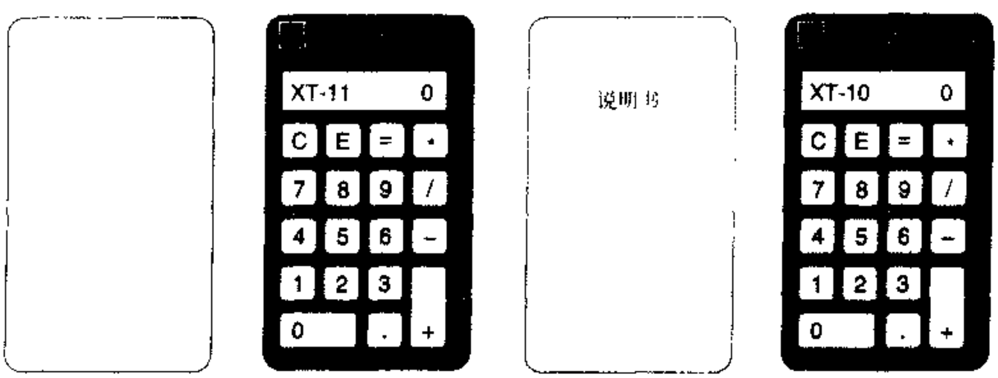


图10.2　Hoch和Tschirgi（1983）的研究中所使用的材料和指导语：（A）"无关"条件；（B）"缺失"条件

www.sikao8.com

音的卡片背面只可能是一个偶数，带有辅音的卡片背面则既可能是奇数也可能是偶数”（Hoch 和 Tschirgi，1985）。

当这些冗余的线索用于那些至少具有硕士学位（大部分是工学学位）的被试者时，72%的人得出了正确答案。而在使用非冗余指导语时，则只有48%的被试者正确解决了问题。对于具有学士学位的被试者，非冗余指导语条件下只有4%的的被试者得出了正确答案，而在给予冗余指导语时，36%的人取得了成功。最后，对于只有高中学历的被试者来说，非冗余指导语条件下这一数字是8%，而有冗余指导条件下则为24%。Hoch 和 Tschirgi 据此作出结论认为，很多具有硕士学位的被试者在没有冗余线索时也拥有足够的逻辑知识来解决这些问题，但只有高中学历的被试者则因为关于条件语句结构的逻辑知识太少以至于冗余线索也不能帮助他们解决问题。

最后，另有一类证据表明这些超逻辑策略和语言效应可以归结为一种完全不同的认知结构。Cheng 和 Holyoak（1985）认为，个体能够使用内部生成和计算的逻辑步骤来完成选择作业。他们把这种内部逻辑概念称为“句法观点”。另外，人们也可以利用作业的表面内容引导出相应的记忆来解决这个问题。他们把这称为“特定－经验观点”。虽然这两种情况都可能在选择作业中起作用，但 Cheng 和 Holyoak 认为人们更有可能使用实用－推理图式（pragmatic-reasoning schemas）来解决这类推理问题。这是一组高度概括和抽象的规则，然而它们是由目标的类别和关系的类型来定义的。一个实用推理图式的例子是关于“允许”情境的抽象规则集合，也就是只有满足前提条件 B 才能采取行动 A 的这样一种情境。如果人们从问题的语义特征中意识到它是一种允许情境，就有可能调用出所有关于允许的通用规则，包括“如果采取行动 A，那么必须先满足前提条件 B”、“只有满足前提条件 B 才能采取行动 A”，等等。在 Cheng 和 Holyoak 的一个研究中，给被试者一个选择问题，并对允许情境作如下的抽象描述：“如果采取行动 A，那么必须首先满足前提条件 B”，同时也给被试者呈现一个在句法上（即逻辑上）与允许问题完全相同的任意卡片问题。结果大约有60%的被试者正确地解决了抽象允许问题，而只有20%的被试者解决了抽象的选择问题。

要认识到 Cheng 和 Holyoak 认为只有当问题的语义内容“引发”出允许图式后，这些效应才能够观察到。在上述问题中，为了引发允许图式，指导语把 Wason 选择作业中标准的如果－那么条件语句转换成了“只有”形式的允许引发语句。因此，被试者在指导语中被告知诸如“如果桌布是棕色的，那么墙是白色的”这类语句可以被转化为“只有墙是白色的，桌布才是棕色的”。

Cheng、Holyoak、Nisbett 和 Oliver（1986）推论说，如果人们使用的的确是实用推理图式，可能并没有运用逻辑规则，那么只进行逻辑规则训练对选择作业成绩就不会有多大帮助，因为被试者很可能不知道如何把形式规则映射到选择作业情境中，而且他们甚至可能意识不到这种规则能被映射到作业上。研究结果证实了这个假设：只有把抽象原则同选择问题的例子相结合以使被试者能够把抽象原则映射到具体实例时，训练才是有效的。但另一方面，有关“义务”实用推理图式的短期训练就足以使接受“义务”问题（例如“如果某人在

www.sikao8.com

军中服役，就必须在选举中投票"）的被试者的错误率降低到只有8%，而未接受此种图式训练的被试者错误率则为36%。

义务推理

Cheng和Holyoak利用允许图式来解释Wason选择作业的成绩这一作法隐含着这样一个前提，即人们必须能够意识到，有能力对自己可以、必须或不必从事某种特定活动的情境进行推理。我们把有关这种情境的推理称之为义务推理（deontic reasoning），即关于允许或不允许情境的推理。有证据表明，人在很小的时候就对需要进行此种推理的情境很敏感。

Cummins（1996）通过呈现这样的情境研究了学龄前儿童（3到4岁）的义务推理问题。儿童首先观察一个模型玩具房和一个相邻的模型后院，在玩具房和院子里有玩具老鼠在玩耍。有些玩具鼠挤压时会发出短促的尖叫声，而其他的玩具鼠在挤压时没有声音。研究者先把这种情况演示给儿童看，然后将其随机分为两组。在义务条件组中，研究者向儿童描述说，老鼠在后院玩耍时会变得高兴起来，并会发出尖叫，这将引起邻居猫的不友好的注意。接下来再告诉儿童，当鼠后听到尖叫时就会担心在外边玩耍的鼠的安全，因此鼠后制定了一条规则"所有尖叫的老鼠必须呆在屋子里"。研究者向儿童重复这条规则，然后要求他们回答需要挤压哪些老鼠来验证没有老鼠不遵守鼠后的规定。在指示条件组中，实验者只在演示完挤压老鼠会发出尖叫声后说："现在我将告诉你们一些事情，但这可能是我骗你们的，…… 我知道所有会叫的老鼠都在院子里"。注意，这种说法绝不是义务性质的，没有用到隐含着"必须"或"可以"意义的语词。在这种条件下，研究者请儿童挤压老鼠来判断自己是否受骗。

倘若我们以如果－那么的形式来建立指示和义务语句，就能看到他们在形式上是等价的：

如果老鼠是尖叫的，那么它（必须呆在——义务）或（在——指示）屋子里。

因此，在这两种条件下为了判断鼠后的规则是否得到了遵守或者实验者是否在骗被试者而需选择的老鼠是同一种。也就是说，在这两种条件下我们需要观察的是不在屋子里的老鼠（"～q 鼠"）以验证不在屋内的老鼠没有尖叫的，即可以选择任何一个在后院中的玩具鼠进行检验。表10.4列出了3岁和4岁儿童

表10.4　3岁和4岁儿童在义务和指示推理(实验1)背景中的正确选择(－q)的数量

	推理背景			
	义务		指示	
年龄	－q	n	－q	n
3	15	22	7	22
4	17	20	7	20

（资料来源：Cummins，1996）

www.sikao8.com

在义务和指示条件里选择后院老鼠的人数。如表所示，义务语言显著地影响到儿童正确回答问题的可能性。综合这两个年龄组，我们看到义务条件组中有76%的儿童选择了在后院中的老鼠，而指示条件组中只有33%的儿童这样做。这一结果表明，与Cheng和Holyoak的观点一致，涉及允许的实用－推理图式可以通过使用允许和义务语言来引发，即使对非常年幼的个体也有这种效果。

心理模型

我们已经考察了人们可能用以完成形式推理作业的两种方法。首先，人们可能具有一种内在的"心理－逻辑"，虽然这些规则并非总是对应于逻辑学家所使用的形式规则，但这些心理等价物足以用来完成我们所碰到的大多数推理作业。有些理论家另外又提出了一种理论，认为我们是通过实用－推理图式进行推理的。最后，也有理论家认为我们是通过构建心理模型来进行演绎推理的（Johnson-Laird, & Byrne 1991; Johnson-Laird, Byrne & Schaeken, 1992）。

心理模型理论建立在这样一种观点的基础之上：我们是通过构建既非完全抽象的（真值表就是一种完全抽象的表象）也非完全具体的（如果对世界的表象是完全具体的，我们将根本不可能把以前的经验迁移到新的情境中）世界表象来进行推理的。我们来考虑一个例子以说明如何在这种抽象水平上表象条件语句。根据Johnson-Laird和Byrne（1991），"如果我儿子准时醒来，那么他会看'Biker Mice From Mars'"这一语句有可能表象为：

我的儿子准时醒来，他看"Biker Mice From Mars"。

我的儿子没有准时醒来，他看"Biker Mice From Mars"。

我的儿子没有准时醒来，他不看"Biker Mice From Mars"。

三个句子中的每一个都代表了现实世界中可能出现的一种情境，或者说每一个都代表了现实世界的一种可能模型。你可能注意到好像还缺少一个模型，即我儿子准时醒来，但却由于某种原因而没有看到节目的情境。为什么没有把这种模型包括进来呢？因为该理论假定只有那些与讲话者的意思一致的模型才会被构建出来。在最初的"如果我儿子准时醒来，那么他会看'Biker Mice From Mars'"这一语句中，其意思涉及的是如果他醒来将做什么，或者隐含着指出如果他没按时醒来会出现什么情况。这就是为什么只列出这三种情境的原因。

现在，我们继续进行下一步工作，"简化"模式，用"a"代表"醒着"或"按时醒来"，用"w"代表"看'Biker Mice From Mars'"，由此可得

a　　w

~a　　w

~a　　~w

"~"否定号在这里代表的意义与本章前面完全相同，即"非"或者"不存在"。

在讨论心理－模型取向如何解释肯定式推理容易而否定式推理困难之前，我们还需要介绍几个专有名词。根据心理模型理论，在我们对给出的命题构建模式时，工作记忆容量限制了这种模式的构建方式。在下面这种情境中：

www.sikao8.com

[a] v

…

最上面一行代表"我儿子及时醒来"这一语句"穷举的"表象。当一个语句被"穷举"时，如果没有"那么他看'Biker Mice From Mars'"这个语句，它在任何模型中都不会出现。换句话讲，当"a"被穷举时，没有"W"则"a"不可能出现，我们用方括号括住"a"来表示。三个点或省略号的意义则有所不同，因为当我们用这些模式进行推理时，我们的工作记忆几乎肯定要被占满，我们可以尝试以内隐而不是外显的方式来表象某些模式。这就是上面第二行中模式，即省略号的作用，它表象着关于条件－推理情境所能但尚未构建的所有其他模式。换句话讲，省略号就像一个心理空间的持有者在说："我知道还有更多的信息要表象，但我还没有得到其细节内容。"

现在，我们已经做好了用该模式解释条件推理作业难易之处的准备工作，考虑下面这个三段论：

如果 Cub 队赢得了小组赛，那么他们将进入锦标赛。

Cub 队赢得了小组赛。

第一个前提可用模式表示为：

[w] p

……

第二个前提简化为模式：

w

为了从这些模式中得出推论，必须有一种连接这两种模式的方法，这在本例中并不困难。把第二个模型的信息加到第一个模式中，然后消去省略号就可以综合两者的信息，由此得到

w

这可以再转换成英语："Cub 队赢得小组赛并进入锦标赛"。可以看出，从这个模式集合中得出肯定式的结论并不很困难，因为这个集合包含了所需要的全部信息。

当考虑否定式时，情况就有一些不同了。仔细想一想这个三段论：

如果 Cub 队赢得了小组赛，那么他们将进入锦标赛。

Cub 队没有进入锦标赛。

第一个前提仍然可用模式表象为

[w] p

第二个前提通过模式可以表象为

~p

注意，这次我们并没有明显的方法把第二个模式的信息与第一个模式的信息结合起来。根据心理－模型的观点，两者之间缺少这种联系使得大部分人难以在否定式情境中进行成功的推理。为了连接两个模式中的信息，必须对第一个模式进行充实。将会产生这样的情况：

w p

www.sikao8.com

~W　　p

~W　　~p

现在，使用前面综合模式所用的同一种程序，我们可以看到一个从p模式到第一个模式集的连接，具体地说就是，我们可以连接p模式和w模式，得到

~W　　~p

把这个模式转换成英语，可以得到类似这样的语句："如果Cub队没有进入锦标赛，这意味着他们没能赢得小组赛。"

分析表明，根据心理模型理论，否定式推理之所以困难有两个原因。第一，否定式要求对原初的模式进行"扩充"，而确定需进行扩充则需要认知努力。正如你所记起的，在肯定式的例子中，最初的模式并不需要进行这样的扩充。第二，在进行否定式推理时，因为至少在短时间内，推理者必须同时保持几种不同的心理表象。这就增加了推理者的记忆认知负荷，而肯定式推理则不会有这种增加认知负荷的情况。

形式推理小结

对条件推理作业的研究告诉了我们有关人们推理的几件有趣的事情。首先，没有经过训练的人对逻辑术语的运用有时会与逻辑学家大相径庭。我们已经看到，人们常常会把术语"如果"看作"如果且只有"。然而，这种转换通常是有条理的。一旦被试者决定他们将如何解释"如果"语句，他们就倾向于坚持这种解释。而如果根据这种错误的解释，他们的推理就是相称的。形式推理技能似乎在某种程度上取决于西方教育。逻辑和西方教育可能都是为满足某种文化的需要而建立的，而这种文化通常会强调某些思维模式而忽略其他的思维模式。我们可以认为一定的文化能够教育人们进行相应的推理、换句话讲，逻辑和教育可能只是文化的副产品。如果文化背景不同，逻辑和教育可能也会不同

关于否定式推理的研究文献对可以用来克服或补偿形式推理能力缺陷的方法进行了令人很感兴趣的介绍。在考察Rips和Marcus(1977)以及Wason(1966)等人的研究时，我们看到人们通常不能很好地完成需要运用否定式推理规则的外显知识的作业。但在现实生活中，人们具有许多能够用来解决这类问题的策略。首先，他们可以在记忆中搜索与当前问题相似的情境。因此，Johson-Laird等人的被试者能够运用有关英国邮政系统的知识来帮助解决问题。虽然Griggs和Cox的被试者没有这些知识，但他们可以想像自己在酒吧中检查身份证件，通过把问题的条件与一种容易想像的行为进行匹配，这些被试者也能够克服否定式外显知识的不足。最后，Hoch和Tschirgi证实了在某些条件下可以激发人们的怀疑和好奇心。然后人们常常会进一步进行思考，并由此而解决否定式问题。寻找缺失的信息可能是产生这些超逻辑推理（extralogical inferences）的一个条件。

这种寻找给我们带来了一个相关且相当重要的问题，虽然我们目前还只是间接地提到过它：推理是基于规则的（Rips 1990）。推理总是通过运用某类规则来完成的吗?如果是的话，用的是哪种规则?这些规则是比较明确且迅速的还

www.sikao8.com

是很模糊的呢?获得有关前一种看法的证据并不很难。例如，如果我告诉你Joe比Bob高，而Bob又比Alex高，我确信你能够说出Joe和Alex的身高关系。在这类例子中，你可能是通过一定的内部计算把具体语句转换成了一些诸如“如果A>B，且B>C，那么A>C”之类的抽象规则。此外，在推理图式中可能还建立了一个表明“必定为真”的标签。也就是说，除了知道和运用规则外，认知系统还能够获得标签并知道无论用什么来代替A、B和C，只要前两个语句正确，则第三个肯定也正确。但另一方面，获得明确且迅速的规则并不意味着我们不使用模糊规则。这里，认知系统的标签可能是“可能为真”、“不能很可靠地确保其为真”或“通常为真”或还有其他某种形式。从行为的角度来讲，我们可以预期使用模糊规则的推理者对其推理结果的信心可能没有使用明确-快速规则的推理者高，但两者进行推理的形式和结构都是完全相同的。当然，我们也看到了与这里的基本前提相反的意见。众多理论家认为，推理“只是”提取出先前经历的情境并与当前情境进行比较，根据这种观点，推理错误可能来自于不合适的类比、缺乏经验、编码失效或提取先前情境出故障或者诸如此类的东西。你能够看出这两种观点之间的差别吗?基于规则的理论家试图寻找推理的基本句法；而另一派阵营则认为只存在推理的例子或样例，推理结果的行为相似性则是由推理作业本身的表面相似性造成的。可以看出，这个问题在某种程度上取决于对不同推理作业之间的相似性的看法。

自然推理

多数人都不知道逻辑推理规则，因此他们不大可能在需要时外显地运用它们。在前面我已经介绍了人们用来克服这类专门知识不足的一些小技巧。一种可以用来研究这些策略的手段是给被试者呈现一些与其在现实生活中可能遇到的相类似的问题。也就是说，虽然仍是在实验室中进行推理研究，但问题却是对发生在现实世界中的事件进行估计。因此，研究的目的就不是为了发现人们是否能够推理出有效的结论，而是要考察在给定真实前提的条件下人们能否推理出正确的结论。从这种意义上讲，自然推理（natural reasoning）强调的是能够提高推理正确性的条件，认知心理学家则希望能从反应模式中获得有关推理过程的一些信息。

对因果性的推论

认知系统一个最有用的特性是能够对可信的因果关系进行推论，至少在某些时候是这样。尽管地球上不具备这种推论能力的某些生物在其进化过程中生存得也挺好，但我认为如果人类没有这种能力的话，可以肯定地说将会碰到麻烦。使得因果推论特别令人感兴趣的一件事是它们本来就是认知性质的，也就是说，正如哲学家已经认识到的那样，感觉信息自身并不足以产生因果判断，那么它肯定是认知系统对感觉信息进行某种操作并产生因果推论的结果。我们到底是怎样进行这种操作的呢?

www.sikao8.com

几乎所有关于因果推论的心理学理论（如Cheng, 1997、Cheng & Novick 1992、Shanks, Holyoak, & Medin, 1996）首先都会提到我们注意、贮存和使用各种共变或共生现象的能力。如果我注意到“紫丁香在春天开花”，那么从我已经看到紫丁香开花与春天开始刚好同时这层意义上讲，就可以认为我发现了一种共生或共变现象，而且，紫丁香好像在其他时候并不开花，根据这种共变现象的稳定程度，我最终可以推论说是春天或春天的某些情况使得紫丁香开花。做出这种推论的意向在一定程度上受假设因果与所谓ΔP（“delta P”）规则的符合程度的影响（Spellman, 1996），这一规则如下：

$$\Delta P = P(E/C) - P(E/\sim C)$$

这里，$P(E/C)$是指观察到假设的原因同时也观察到结果的概率，$P(E/\sim C)$是没有观察到假设的原因但却观察到结果的概率，两者的差ΔP是一个限定在 −1 和 +1 之间的数值，称为“列联强度”（strength of the contingency）。我们首先考虑一下列联强度接近1时的情况，要出现这样的情况，$P(E/C)$本身必须接近于1。因此，既观察到因也观察到果的概率就很大。同时，要使列联强度接近于1，第二个术语，$P(E/\sim C)$必须接近于0，这种情况出现在未观察到原因但却观察到结果的概率非常低的时候。当列联强度为0或接近于0时，在原因出现时观察到结果的概率与不出现原因时观察到结果的概率几乎没有差别。换句话讲，当列联强度为0时，其含义是假设的原因实际上并没有引发效应。我们来考虑一个例子，假定在我的花园里有20株番茄，我想知道使用化肥是否可以对其催熟。我选择10株进行施肥，另10株则让其自然生长。假设使用化肥的有8株早结果，而没有使用化肥的只有1株早结果，那么

$$\Delta P = P(E/C) - P(E/\sim C)$$

或者

$$0.7 = 0.8 - 0.1$$

我可能会由此得出结论，认为用化肥对番茄进行催熟确实比较有效，因为列联强度非常接近于1。

因果推论研究中一个常见的发现是，只要某事件只有一个唯一的起因，那么人们就能相当准确地运用这种共变信息对假设的原因进行可靠的推论。也就是说，只要结果与假设的唯一原因之间存在着共变，人们就可以相当准确地计算出列联强度（所谓“计算”，并不是说人们确实在进行算术运算，而是指无论这种心理操作采取的是什么形式，其结果都类似于进行算术运算所得到的答案）。因此，人们对列联强度的判断通常与规则趋向一致。

然而，如果一个事件有多种原因，情况就会有很大的不同，我们因此会经常观察到大量与ΔP规则不符的推理。Baker、Mercier、Vallée-Tourangeau、Frank和Pan（1993）的一项研究表明了这种效应。他们要求被试者进行一项驾驶坦克穿过雷区的电子游戏，其中有两个潜在的因素将影响到坦克的成功穿越。第一，被试者按下某个键有时可以成功地对坦克进行伪装，但这被定为会影响坦克穿越雷区的能力。第二，不明来源的侦察机有时会飞过头顶，这也被定为会影响坦克的成功。被试者首先观看40次伪装、侦察机和坦克成功三因素

www.sikao8.com

形成不同组合的试验，然后估计伪装在帮助坦克穿越雷区时的有效性。他们使用从 -100 到 +100 的量尺，以较大的正数表示对伪装确实能帮助坦克穿过雷场有更大的信心。研究结果见表 10.5。

表 10.5 Baker、Mercier、Vall-Tourangeau、Frank 和 Pan(1993)实验 1 的结果。

条件	DP 飞机（无条件的列联）	DP 伪装（无条件的列联）	伪装评价
0.5/0	0	0.5	49
0.5/1	1	0.5	6

（资料来源：Spellman，1996）

在标有 0.5/0 的条件中，0.5 指伪装的列联强度，0 指飞机的列联强度。换句话讲，伪装具有中度的引发作用，而飞机对坦克的成功没有影响。在这种条件下，被试者非常准确地估计出了伪装的效果。但我们现在来考虑一下被试者在 0.5/1 条件下的情形，这里飞机的 ΔP 是 1，意味着当飞机出现时坦克总能成功，而飞机不出现时坦克从未能通过雷区。伪装的 ΔP 在这个条件中并没有改变，保持在 0.5 上。但被试者对伪装效果的平均评价却为 -6，非常接近于 0，这表明被试者认为伪装并不是非常有效。在这种条件下被试者与 ΔP 规则偏离了很多，我们把这种现象称为不全信（discounting）：在有多个原因的条件下，被试者在出现高列联强度时不全信或不重视中等列联强度。这项研究暗示着，在单一原因的范围内，任何结果都是由一个原因引起的，人们将能够辨别出它。但在多种原因的范围内，结果由多个原因引起，人们就会倾向于找出最重要的原因而不重视或丢弃次要的但仍起作用的原因。

世界知识和因果效应的判断

学生们必须认识到的一个原则是，认知心理学家呈现给被试者的推理作业最好应理解为对推理的邀请，而不是对推理的要求或必需。换句话讲，作业是我们进入“逻辑”世界的一个机会，其中有效性和必要性原则是唯一起作用的变量。像对其他邀请一样，如果我们是推理实验中的被试者，就可能不愿进行推理而更喜欢以适合我们的方式来考虑作业。我们可能更乐意呆在一个我们在其中所观察或了解到的事实都是已知原则的世界中，而不愿进入逻辑世界。Cummins（1995）对此作了研究。

Cummins 认为，人们在进行因果推论时能够获得并运用两类世界知识，两者都可能影响到进行因果推理的可能性和意愿。这两类世界知识是替代原因（alternative cause）和无效条件（disabling conditions）。替代原因就是我们可能知道并认为会造成某种结果的另一个原因。无效条件则是指能够在原因出现时仍可以阻止结果产生的某个事件。在下面这个例子中，

如果踩刹车板，那么汽车就会慢下来，
踩刹车板，
因此，汽车将会慢下来。

www.sikao8.com

因果推论（踩刹车板会使汽车慢下来）得到了支持，因为论证采取的是肯定式的形式，结论在逻辑上是有效的。因此，如果我是认知心理学研究中的一名被试者，就会把问题理解为是进入逻辑世界的一个邀请，并可能愿意接受结论是必然为真的。但假定我拒绝这一邀请，而使用世界知识来考虑即使踩了刹车板也可能阻止汽车减速的事件（如，道路非常滑、刹车闸线断了或主汽缸破裂）。如果我能够想到这些知识，我可能就不愿意接受踩刹车板和汽车减速之间的因果联系，因为踩刹车板此时好像不足以使汽车减速了。但另一方面，考虑这个论证：

如果 Larry 空手来抓杯子，那么他的指纹就会留在杯子上。

Larry 空手来抓杯子，

Larry 的指纹将留在杯子上。

这个因果推论（空手抓杯子引起指纹留在杯子上）也得到了支持，因为它仍是一种肯定式，结论是有效的。实际上，两个论证在形式上是完全相同的，但与前者不同的是，我可能没有任何能够使推论无效的世界知识。因此，如果我想不出能够空手抓杯子却不留指纹的事件，那么根据 Cummins 的观点，相比第一个论证的结论，我更可能赞同第二个论证的结论必然为真。即使从逻辑意义上讲，两个论证在形式上完全相同。

替代原因和无效条件是以这样的方式影响因果推论的：想出某种替代原因降低了任何单一的原因引发结果的必然性（necessity），想出无效条件（如刹车板的例子）则降低了原因引发结果的充分性（sufficiency）。由这两个变量产生了影响因果推理成功的两种机制。如果我能够想出多个替代原因，就可能会因为我知道并不非得由某个原因来引发结果而拒绝这个因果演绎推论。而如果我可以想出多个无效条件的话，我可能会再次拒绝某个因果演绎推论——这次则是因为我知道即使出现了原因也不一定能产生结果。Cummins（1995）解释了这些变量在理论上是如何影响对四种条件推理（即，肯定式–MP、否定式–MT、否定前件式–DA 和肯定后件式–AC）进行因果推论的。图 10.3 上栏是该分析的图示，它表明，MP 和 MT 推论受个体能够想出的无效条件的数量影响，相比之下则较少受可以想出的替代原因的数量影响。另一方面，对 DA 和 AC 推论来说情况则刚好相反。也就是说，如果我能想到的替代原因的数量相对较少，那么无论我能够想到多少无效条件，都很可能会接受一个逻辑上错误的论证为真正的原因。

再回过头来看 Larry – 指纹论证和刹车板论证的例子，两者都属于 MP 论证。根据图 10.3，与刹车板论证相比，我更可能接受 Larry – 指纹论证为存在因果关系，因为对于前者更容易想出无效条件。为了验证这些论断，Cummins（1995）先让一组被试者根据其所能想出的替代原因和无效条件的数量对论证进行评价，然后根据得出的维度设计了一些实验材料，接着让另一组被试者阅读这些论证并在 Likert 类型的七点量表上进行评价，以高分数表示对结论合乎逻辑有较高的把握。图 10.3 中下面一栏是被试者对四类论证的可接受性评价，它是关于替代原因和无效条件数量的一个函数。

www.sikao8.com

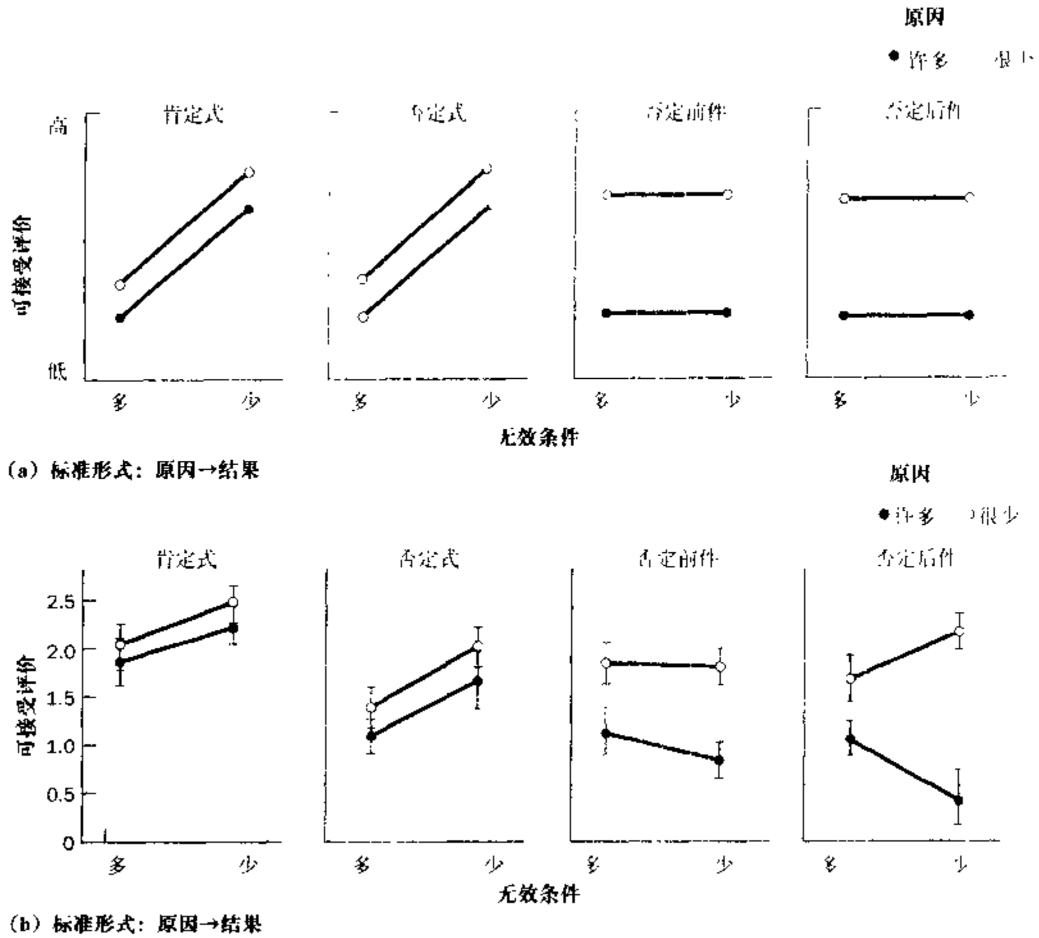


图 10.3　基于因果分析（a）和实际结果（b）的四种论证类型（肯定式、否定式、否定前件式和肯定后件式）的可接受性评价的预测

（资料来源：Cummins，1995）

如果把实际结果与理论预测进行比较通常能够观察到相当一致的匹配的话，那将是很有趣的。与Cummins的预测一致，MP和MT论证会因存在这无效条件而被或多或少地接受，DA和AC论证则因存在替代原因而或多或少地被接受（唯一的例外是AC论证好像同时受两种机制的影响）。在解释这些结果时要注意两点。首先，被试者在这些研究中所做的推理实际上可能都不是“演绎”的（deductive）。当他们在类似这样的研究中运行其“推理程序”（reasoning program）时，得到的很可能只是其在思考这些问题时想出的替代原因和无效条件的数量。如果这一数量很多的话，那么被试者报告出的可能就是朴素概率分析的结果。其次如果推理确是演绎的，那么替代原因和无效条件的数量就可能会影响到被试者对自己推理过程正确性的自信度。Cummins（1995）认为，澄清这两种观点还需要作进一步的研究。

www.sikao8.com

代表性

Kahneman和Tversky的一系列研究是很多自然推理和决策研究发现的基础。在其中一项研究中（Kahneman & Tversky, 1973），被试者分为两组，“高工程师”组被试者被告知从包括70个工程师和30个律师的100人中随机挑选出一个人；“低工程师”组被试者被告知的则是从包括30个工程师和70个律师的100人中进行挑选。两组被试者面对同样的作业：估计随机选出工程师的概率。结果表明，两组被试者的估计都相当准确，高工程师组正确估计出了概率是70%左右，低工程师组则正确估计出了这一数字约为30%。研究者接下来告诉被试者另外还随机选出了一个人，并给出下面的简单介绍：

> Jack是个45岁的男人，已经结婚并有4个孩子。他比较保守、谨慎和有进取心。他对政治和社会问题不感兴趣，而把大量空闲时间用于他的业余爱好，包括做木匠活、划船和解数学谜语(Kahneman & Tversky, 1973)

两组被试者都被要求对这个人是工程师的可能性进行估计。结果是，两组被试者都认为这一概率要大于工程师在100人中的比例，对Jack是工程师的概率估计都超过了90%。从介绍中可以看到，Jack的业余爱好和兴趣都带有工程师职业的原型特点，而对于律师职业来说却显然是不大常见的，在这种意义上，对Jack的介绍更像是一个工程师，而不是律师。被试者显然受到了这种原型的影响。因为Jack是一副工程师的典型形象，因而被试者认为他是一位工程师的可能性很大。低工程师组甚至没有考虑到选出工程师的概率只有30%。

启发式（heuristic）是心理学家用来表示在解决日常问题时常用到的问题解决程序的一个术语。它是一种经验法则——一种一般性而非精确性的解决问题的指导。Kahneman和Tversky研究中的被试者显然是使用了代表性启发式(representativeness heuristic)。为了对概率作出快速判断，他们把问题与头脑中至少是类似于某种原型的一个概念进行比较，并计算出其偏离程度。如果偏差较小，人们常常就会认为自己的判断很有可能是正确的。在这项研究中，当使用代表性启发式时，低工程师组的被试者忽略了重要信息，即工程师在100人的样本中并不普遍。通常，人们好像很难估计出基率（base rate）对于判断的影响有多大。当基率很低时，代表性启发式可能导致严重的错误估计。要知道原因，看下面这个问题并根据要求进行判断：

> 假定一个陌生人告诉你说某人很矮、消瘦、喜欢阅读诗歌，然后要求你猜测这个人更可能是常青藤大学的一个古典文学教授还是一个卡车司机。你会猜测更可能是哪一个（Myers, 1986）？

其实，前面的问题已给了你提示，而对此不了解的人则可能会猜想那个人是古典文学教授而不是一个卡车司机。但这种假设几乎肯定是错误的。首先，常青藤大学可能约有40到50名古典文学教授，其中有一半符合这种描述，大约25人。与此相比，卡车司机的数目则多得多——大约500，000。虽然符合这种描述的卡车司机可能相对较少——1000人中可能只有1个，但从所有卡车司机中仍可以找出500个这种形象的人。因此，这个人更可能是卡车司机而不是教授。

www.sikao8.com

尽管所描述的是后者的典型形象。

可用性

Kahneman 和 Tversky 的研究同时还发现，人们的推理受记忆材料可用性的影响。换句话说，当事情很容易回忆出时，我们会认为它们比那些不易想起的事情更常见。这种启发式通常适用于估计概率，也就是说，常见的事情比少见的事情更容易想起。但与代表性启发式一样，可用性启发式（availability heuristic）也容易使人犯错误。

Kahneman 和 Tversky（1973）要求被试者分别估计在英语中以 k 开头的单词和以 k 作为第三个字母的单词的比例。我们可用以完成这项作业的一个办法是，先想出一列以 k 开头的单词，再与某些未经有意构建、假想性的不以 k 开头的单词列进行比较。一旦估计出这个比例后，我们可以接着想出一列以 k 作为第三个字母的单词，并将其与没有这个特点的未经有意构建的另一列单词进行比较。用一、两分钟时间进行这种假想性的估计。如果你与大部分人一样，那么想出以 k 开头的一列单词就可能比想出以 k 为第三个字母的一列单词更容易，这可能会使你认为 k 开头的单词更常见一些。但实际情况却是，k 在第三位的单词在数量上要多于以 k 开头的单词，两者的比例约为 3:1。这个错误估计被认为与我们在第五章中考察过的加工有关（Anderson，1980）。比较合理的假设是，单词更可能以开头的字母而不是第三个字母进行编码。如果是这样，那么以 k 开头的单词彼此之间的激活扩散就会比以 k 作为第三个字母的单词更强，这就使得更多的以 k 开头的单词可以进入我们的意识，因此我们会错误地认为头脑中的内容就是现实中比例的良好反映。

这种解释得到了 Slovic，Fischoff 和 Lichtenstein（1976）的研究的支持。他们要求被试者估计各种事情发生的可能性。你认为下列事件中哪个更多见些：死于偶然事故或中风？谋杀或糖尿病？癌症或心脏病？大部分人估计说更可能的是死于偶然事故、谋杀和癌症。但这种想法是不正确的。虽然这些事件通常很令人注意，但较少为人意识到的疾病（中风、糖尿病、心脏病）实际上夺走了更多人的生命。我们知道，围绕谋杀和癌症死亡的舆论宣传显然使得这些事件更容易记忆和获取。

可用性启发式也受执行计算的难易程度的影响。容易计算的事件往往被知觉为更常见一些，因而它们就比难以计算出现概率的事件的可用性更高。在 Kahneman 和 Tversky（1973）给被试者的另一个问题中，要求他们从十人中组成一个小组委员会。其中一组被试者被要求估计在这 10 人小组中可以组成多少个 2 人的小组委员会。另一组被试者则需要估计从 10 人小组中可以组成多少个 8 人的小组委员会。结果是，第一组估计的中数值是可以组成 70 个小组委员会，另一组则估计可以组成 20 个小组委员会。然而，可以组成的小组委员会的数目在这两种条件下实际上是一样的——45 个。你知道为什么吗？组成一个 2 人小组委员会后剩下 8 个人，这 8 个人则可以组成一个不同的 8 人小组委员会，同样，组成一个 8 人小组委员会也使组中剩下 2 个人。被试者显然没有认识到这

www.sikao8.com

一点。Kahneman和Tversky认为，第一组被试者可能开始先计算各种分组，并能在短时间内成功地计算出大量的2人小组委员会；而第二组被试者的任务相对则要难一些，因为计算8人小组委员会的数目和储存计算的结果都比较困难。在一定时间之后，第二组被试者可能就计算不出与第一组同样多的小组委员会数目，因此倾向于估计结果并没有那么多。

框定决策

前一部分中隐含着一个意思，即问题的提出方式能够影响到个体的推理。Kahneman和Tversky（1982）把这种效应称之为框定（framing）。本质上讲，框定是指通过提高期望结果的可用性或代表性来引导推理过程。例如，让被试者阅读如下的信息：

> 想像美国正在准备应对一种奇怪的亚洲疾病，估计这种疾病会导致600人死亡。现在已提出了两项计划来抵抗疾病，假定对两项计划可能效果的准确科学估计如下：
>
> 如果采用A计划，200人会得救。
>
> 如果采用B计划，有1/3的可能性可以救活600人，但有2/3的可能救不活任何人。

当询问被试者他们愿意选择哪一个计划时，大约75%的被试者选择了计划A。接下来给他们如下的选择：

> 如果选用A计划，400人将会死亡。
>
> 如果选用B计划，无人死亡的可能性为1/3，600人都死亡的可能性为2/3。

这一次大约有75%的被试者赞同B计划。之所以出现这种情况，可能是因为：在第一次选择中，2/3的概率无人会得救相对于1/3的概率（相当低的一个概率）所有人都得救来讲，代价似乎有点大。与此相比，200人可以得救看起来就是一个具体、实实在在且有益的结果了。而在第二次选择中，选择有1/3可能救活所有人的计划虽然好像是一次冒险的赌博，但这似乎比采用A计划将肯定有400人死亡更好一些。

偏见如何影响决策

假如给你一个类似如下的语句，"参加男生或女生联谊会影响学生在四年内完成大学学业的可能性"，要求说出你认为这两个变量之间是正相关还是负相关。你可以在头脑中记下自己对此的观点。现在，假设你能够得到解决这一问题的各种材料，你认为知道哪些数据材料才能准确地评价你的观点呢？我们需要知道四方面的事实，可以很容易地想像把这4个数据列在一个我们称之为2×2的列联表中。这组数据资料应包括四年内顺利毕业且参加美国大学生联谊会的学生人数（我们在表中称这一格为A），参加联谊会但未能在四年内毕业的学生数（方格B），四年内顺利毕业的普通学生人数（方格C）以及四年内未能顺利毕业的普通学生数（方格D）。然后，如果你用A+B的和来除A，便可以得到

www.sikao8.com

四年内顺利毕业的联谊大学生的百分比。同样，如果你用C+D的和来除C，可以得到四年内顺利毕业的普通学生的百分比，如果这两个百分比相等，那么参加男生或女生联谊会对按时毕业就没有影响，如果第一个百分比大于第二个百分比，可以认为参加男生或女生联谊会能对顺利毕业产生积极的影响，而如果第一个百分比小于第二个，我们就会说参加男生或女生联谊会可能降低了顺利毕业的可能性。注意，要想准确评价你的观点，你需要找齐所有四个方格中的资料才能使得论证具有逻辑说服力：仅知道其中的一个百分比不能对两个变量之间的关系进行任何推论。根据专业知识和逻辑来看，因为你在计算这两个百分比时需要用到所有四个方格，所以每一个在数学上都是同等重要的。然而，Levin，Kao 和 Wasserman（1991）发现人们通常却不这样认为。对于上面所给出的问题，认为有积极影响的大学生觉得方格 A 比方格 B 重要，B 反过来又比 C 和 D 更重要。对于认为有不良影响的学生则刚好相反：他们觉得方格 D 比其他任何一个方格更重要。这些结果清楚地证实了经常见于人们推理中的证实偏见（confirmation bias），即人们通常总是去寻求那些可以证实其期望为真的信息。因此，即使没有明显的导向信息，人们似乎也会进行“自我导向”（self-frame）。也就是说，人们在推理之前可能会取得一些已有的偏见，而如果这种偏见存在的话，它们将会歪曲决策和推理。

自然推理小结

从某种意义上讲，人们完成日常推理作业显然比完成形式推理作业要稍好一些。当我们研究个体估计概率的能力时，我们看到他们似乎在一定程度上不加批判地运用了一些经验规则。人们似乎认为，如果某人或某事具有某种类别的典型特征，那么他或它是该类别一个成员的可能性也是大的，即使其基率可能很低。但当人们不考虑基率时，这种代表性启发式会造成错误。人们也会受事件计算的容易程度的影响。容易计算和储存的事情被视为比少见或奇特的事情更普遍。总的来说，Kahneman 和 Tversky 的结果可以被认为表明了人们很容易受这些偏差的影响，而他们自己却意识不到这一点。因此，作为一个普遍的发现，我们可以说当要求进行形式推理或估计结果的可能性时，人并不是一个最理想的推理者（Wickens，1984）。这个结果看起来很令人沮丧，但我们必须认识到在推理中使用启发式并不能保证所有事情都正确。它只是一个工具或者说是推理装置，具有简单和迅速的优点，但为此需要付出代价。启发式有时候会产生偏差估计，而人们往往意识不到它。

结束语和阅读建议

我认为我们能够在有关推理的文献中确定出二个主题。第一个是在确定人类知识内容时碰到的巨大困难。因而，诸如“人类是合乎逻辑的还是不合逻辑的？”这样一个适当且似乎可回答的问题在实践中就变得极难回答了。但另一方面，我们有时也能够作出与逻辑学家一致的反应，这表明人们能够以逻辑方

www.sikao8.com

式组合一些基本的认知过程。当然、正如我们已经看到的、人们在推理中容易出现无数的偏差。的确，认知科学家已经能很好地确定推理中的偏差，并预测到人们在什么情况下可能产生偏差以及在什么条件下可以克服它。但这里仍然存在一个更大的问题。如果人类有时可以进行逻辑操作，并且有时能够克服偏差，那么为什么他们做不到在任何时候都克服这些偏差呢？如果我们有时具有足够的知识能直线式地顺利完成推理（即假设逻辑过程确实是"直线式的"），而有时又会不得要领地原地徘徊，那么人们的知识一定非常奇怪。有一个小主题涉及到推理中的策略问题。我们看到，人们有时能够用一些策略补偿自己不能使用"逻辑"过程的缺陷。但是，不同的策略真的不一样吗？也就是说，这些策略真的包括不同的认知过程吗？如果我们能够证明在推理过程中用到了一些基本的认知操作，且使用不同的策略涉及到调用不同的成分，那么（我认为）这就满足了术语策略所隐含的对"不连续性"（discontinuity）的要求。我们将在第十二章中再讨论这个问题。

第二个主题与第一个有关，即推理规则的具体性或概括性。问题是这样的：我们是否具有适用于各种情境的通用的"无内容"的推理图式？这方面的证据的确有。第三，但是这种图式会怎样呢？一种可能是，这类通用推理图式继续"栖居"于推理作业，同时使自身最终顺应于该作业的具体特点。要了解具体情况，可以假设你让我完成一项不熟悉的推理作业。我将对其进行分析并调用我认为最合适的通用推理图式。下次再碰到这个作业时，我就可能再次调用该图式，并在作业中重复使用，图式的概括性逐渐消退，取而代之的是处理此类特殊问题的具体推理图式。这样我的推理图式就可以说是"进化"了，当我用其完成具体作业时，它们就与作为其前身的通用推理图式没有很大的相似了。

很多学生觉得这些主题是认知研究中最令人感兴趣的一部分内容，而幸运的是，关于该领域也有很多优秀的总结性论文和书籍。Rips（1990）的书中有一章是我最乐意向学生推荐以帮助他们理解某些推理问题的材料。Kuhn（1989）曾考察过推理能力的发展情况，她的研究对象既包括成年人也包括儿童。遵循同样的方式，Voss，Rerkins 和 Segal（1991）讨论了"推理技能"，尤其是那些可以在学校中教授的技能。推理中的偏见在 Evans（1989）的书中有详细的介绍。Evans，Newstead 和 Byrne（1993）和 Oakhill（1994）写了两本非常全面、优秀的教科书。

www.sikao8.com

关键术语

形式推理	证伪后件	不全信
逻辑	主题材料	替代原因
有效性	开放式场景	无效条件
真实性	封闭式场景	代表性启发式
正确性	实用－推理图式	可用性启发式
条件推理	义务推理	框定
肯定式	超逻辑推理	证实偏见
否定式	自然推理	

www.sikao8.com

研究热点：

推理过程中的脑活动

在介绍本书的过程中，我们已经揭示了神经分析水平的事件与认知水平的事件之间的关系。在认知心理学的大半个发展历程中，关于各种认知机能如记忆和语言等的研究已逐渐开始重视分析它们的深层神经活动。推理和问题解决机能与脑活动之间的关系虽然曾经是这种重视程度最低的一个研究领域，但近几年来情况也已经开始发生变化。

为了了解具体的推理和深层神经过程之间的关系，Prabhakaran，Smith.Desmond，Glover 和 Gabrieli（1997）运用非言语推理测验——瑞

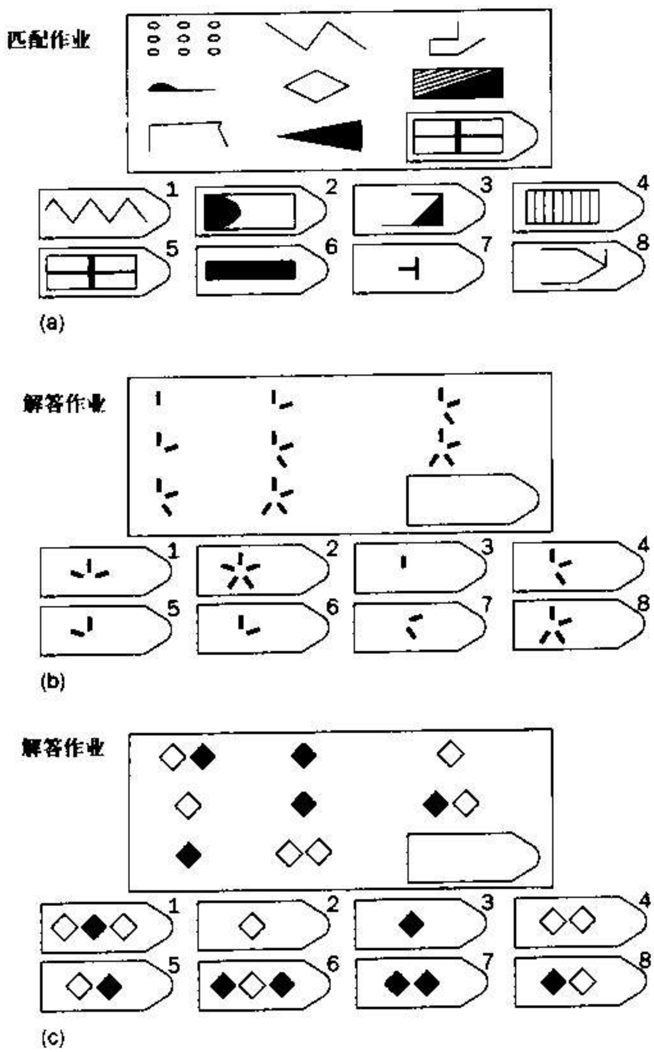


图 10.4　Prabhakaran 等人实验中所使用的问题类型：（a）匹配问题：要求参与者从 8 个反应选项中选出最适合右下角的一个。（b）图形问题与（c）分析问题：要求参与者根据矩形框中的8个已有图形来决定8个反应选项中的哪一个应该出现在右下角的位置

（资料来源：Prabhakaran 等，1997）

www.sikao8.com

研究热点：

推理过程中的脑活动

文渐进式矩阵（Raven Progressive Matrices，简称RPM）测验进行了一项研究。图10.4 是你在RPM中可能碰到的问题的一个例子。要解决这些问题，你需要先观察矩形框中的8个图形，然后从下面的楔形方块中选择一个最合适的图形来补全矩形框。Prabhakaran等人在他们的研究中选择了三种类型的矩阵，在第一类作业中（标有“匹配”），被试者的任务是进行知觉扫描——找出与矩形框中匹配的一个图形。我们将会看到，这项作业在该研究中是比较其他两类作业结果的基础。在第二个作业中（矩形框b），被试者须进行一种称为图形加工的视觉－空间加工作业。你会看到，在该矩形框的每一列中，每个图形依次增加一条线，并且横向按行也是这种规律。解题人的任务是在选项中找出线条数目正确的一个图形。第三项作业（矩形框c）最为复杂，被试者在这里必须同时分析矩形框中的所有图形，而不是像图形作业那样只需进行配对比较。这项作业称为“分析”加工。

被试者然后被置于大型MRI扫描器（全身磁共振成像扫描器）中，在其中他将会看到各种问题，研究者则可以观察被试者在考虑答案时的大脑活动情况。结果与人们的猜想一致，分析问题要难于其他问题：被试者在匹配问题上的正确率为100%，在图形问题中成绩稍微低一些，而分析问题则只有74%的正确率。当被试者解决图形问题或分析问题时，难度的增加伴随着脑活动的显著增加。当给被试者呈现匹配问题时，神经活动的增加（与脑的单基线活动相比）多数集中于枕叶，这是对视觉刺激进行编码和加工的地方。当被试者试图解决图形问题时，脑活动较解决匹配问题时有显著的增加。这种增加只出现在大脑右半球，但却广泛分布在右半球的四个区域。最后，解决分析问题时的脑活动与解决图形问题相比又有更大的增加。这里最关键的一点在于，对于解决分析问题，除了右脑半球的所有脑叶外，左脑半球除顶叶以外的所有脑叶也都参与到了有关的活动中。这种情况非常有趣：解决分析问题需要整个大脑各个中枢的连续活动。关于这一研究结果还有一件有趣的事情是，解决分析问题时涉及的部分脑中枢在言语工作记忆作业中也非常活跃。这是否意味着你的大脑是把分析问题“转化”为语词表象来加以解决的呢？关于这个问题还没有明确的答案，但正如我们所看到的其他认知功能的情况一样，事情的表面现象与它在大脑中的情况通常很不相同。

www.sikao8.com

www.sikao8.com

第十一章　概念和类别

概述

这里有一件小事能够表明我们关于世界的知识是多么的复杂和丰富。前几天，在去吃午餐时，我在快餐店的停车场上看到有一个垃圾桶，顶盖上浮凸着“谢谢你”三个字。对这句话我并没有在意。然而旁边还有一辆大型送货车，车门上贴有引人注目的标记：“想要减肥吗？详情问我。”我能够在这种建议中体会到一些幽默，因为司机并不在附近，不用费脑子就可以很自然地把“我”理解为是卡车。我们的知识是如何参与生成这种幽默的呢？可以作如下这样一种可能的分析：很明显，这两条信息都具有目的性的背景。就是说，我们能够想像如果垃圾箱被用于它的目的，某人确实会很感激，同样也可以想像到送货车司机将会回答有关减肥的问题。在其目的性的背景上，两条信息便不再有任何幽默意味了，仅仅具有提供信息的作用（虽然垃圾箱上的信息并没有多少这种功能）。但是，垃圾箱好像正处在它的目的性背景中，这也许是我为什么没有注意到它的原因。而司机不在场却暗示着送货车的背景发生了转换，（我认为）这正是幽默之所在。某辆汽车提到自己这一点并不一定有趣，但一辆大汽车将自己当作减肥专家则有些意思。换句话讲，这一标语能引起这样的反应：“我认为你根本不可能提供出什么建议。”注意，幽默可能会因为其背景的出现而部分或完全地消失。如果标语写成这样的形式，“找司机问细节”，我认为这将不会产生背景转换，因而也不会有趣。另外有点奇怪的是，如果这条标语贴在小型客车或者赛车上，我想这同样也不会产生幽默。

我们是用哪种类型的世界知识来建立关于此类语句和标语的背景并对其进行解释的呢？答案肯定是多方面的，其中至少包括有我们关于例子中主人的目的的记忆和知识，但可能不包括的一部分世界知识是我们的类别知识。一旦使用了这种知识，我们就获得了对客体行为范围的某些认识，并可以预期它的行为。因此，如果我在傍晚整理花园时，用余光瞥见一个黑色物体在院中移动，就可能用一些注意来对它进行分类。它可能是一只袋鼠或浣熊，这可能会引起我的警惕；它也许是一只野兔，这则会促使我采取某些措施来保护我的植物不受夜间野兔的袭击。虽然我的确也使用了其他形式的世界知识来发现该标语的幽默意味，但却确实好像是调用了类别知识。就是说，因为标语的措辞唤起了我对卡车的自我参照，如果我没有把卡车归类为“大的和重的东西”，我怀疑我将不会发现标语有任何趣味。

在本章中，我们将考察认知心理学家对我们的概念和类别知识及其组织方

www.sikao8.com

式了解多少。在回顾有关的理论观点和研究时，我认为你会看到世界知识和背景在进行这些类别判断时是何等的重要。

概念的经典观点

我们的许多观念，尤其是较简单的观念可以用语言体现或表述，但我们的概念知识不同于我们的语言知识。为了说明这个区别，我们以语言术语“dog”（狗）为例，你对该术语的定义可能是力图确定某一客体为狗的必要和充分的条件。就是说，在试图以这种方式定义“dog”时，你是在试着确定这个术语在什么条件下可以使用或不应使用。因此，如果你的朋友把一个Saint Bernard或者Doberman作为宠物，那么你会认为他有一条狗，因为这些客体满足条件。但如果他有一个Himalayan，这就是另一种东西了。除了以这种方式定义以外，你可能还有来自个人经验中的有关狗的大量知识，但这些知识并非全部或者可能根本就没有在你试图定义该术语时起作用。如果你曾被狗咬过，你会记住它，并因此认识它，但你不大可能用这种知识来定义“dog”，因为你可能认识到（1）并不是所有的狗都咬人，（2）其他的东西也会咬人。因此“咬人”并不会在定义“dog”时起到多大帮助作用，因为它并不能确定关于“dog”的任何内容，尽管这很明显是你可用来联想起狗的类别知识。

概念和类别知识与语言知识的区别在我们现在看来是基本而自然的。但最先对概念及其结构进行考察的认知心理学家却不会很快的作出这种划分。他们对此的观点是，定义的特征既可以在概念层次也可以在语言层次上进行观察，这是概念的“经典观点”的本质（Smith&Medin，1981）。根据这种观点，我们关于狗的概念由那些能使我们确定出什么是狗而不是其他东西的知识组成。因此假如我给你看一个你以前从未见到过的物种标本，你就会想起一大堆知识来确定这个物种是或者不是狗。

这种观点的文化历史渊源可追溯到认知发展心理学家Jean Piaget的工作。根据Piaget的观点，儿童通过参与一种与父母或照顾者的提问—回答游戏来构建其概念结构。因此，一个看到并用词“bird”（鸟）来描述某飞行动物的儿童实际上是在生成一个关于使鸟之为鸟的内容的假设。如果该飞行物体的确是一只鸟，儿童的口头假设可通过其照顾者得到确证。但如果它是一只蝴蝶而不是一只鸟，那么照顾者就可能会纠正儿童的这种错误，儿童则必须修改他或她的概念。他们将以这种方式继续，直到获得使大斑蝶之为一只蝴蝶而不是鸟、使一只蓝色的鲣鸟之为一只鸟而不是板球运动员的明确或标准的内容为止。

人工概念

经典观点包含几点本质的内容。其中之一是，我们的概念和类别知识是清楚而标准的：我们的类别知识应该能使我们了解所遇到的客体的本质，判断其特征，然后使用这些特征准确地把客体放在适当的心理位置上。还有就是认知系统进行假设检验的能力，这种假设检验对于确定哪些是标准特征是必需的。我

www.sikao8.com

们已经看到，儿童很快就能发现仅仅会飞并不能使一个物体成为鸟，但儿童所真正了解的是飞行并不是决定某物为鸟的标准特征，经典观点认为，儿童有能力判断哪类特征是标准的。

我们该如何来判断经典观点的正确性呢？Bruner、Goodnow 和 Austin（1956）所采用的方法明确地扩展了 Piaget 派关于概念的观点，在他们的研究中，被试者者看到如图 11.1 所示的 81 张卡片，这些卡片具有四个维度，每个维度都有三个值或水平，一个维度是形状，它的三个值分别为圆形、十字型和方形。另一个维度是颜色（值：红、黑、绿），第三个维度是边框数目（值：1 条、2 条、3 条），最后一个维度是图数，它的值也是 1 个、2 个和 3 个。这一系列卡片可以用作一个"体系"，其中包含着大量的特定概念，每个概念表述为一个规则。如果一张卡片符合这个规则，那么它就是该类别中的一个成员。如果卡片不符合规则，那么就在这个概念之外或不在类别中，被试者者的任务是确定规则，这样才能使他或她把所有的卡片分为在或不在概念之中

在这项研究中使用了若干类型的规则：其中有单值概念，即确定具有某一特定维度的某一特定值的所有卡片都在其中的概念。例如，确定所有绿色卡片的规则便是一个单值概念。对被试者来说稍有些困难的是合取概念（conjunctive concept），其规则确定了在某个维度上有一个值且在另一个维度上也有一个值的概念（例如，绿色十字形）。较困难一些的是析取概念（disjunctive concept）——其规则确定了它具有某个维度的一个值或其他维度的一个值的概念。因此，如果一张卡片或具有任何形状的绿色、或是任何颜色的十字形，那么它就是该类别的一个成员

刺激以两种范型之一向被试者呈现。在接受范型（reception paradigm）中，向被试者呈现一张卡片并要求其判断它是否属于该概念。然后实验者告知被试者反应是否正确。在另一种选择范型（selectiion paradigm）中，全部 81 张卡片一起呈现，被试者从中选择一张卡片判断其是否属于概念。在选择和判断之后，实验者告知被试者反应的正确性。

Bruner等人的研究最著名的地方也许是发现了被试者在接受和选择范型中所使用的策略。在接受范型中，他们记录到两种策略：

1. **整体策略**（wholist strategy）。使用这种策略的被试者试图记住实验者指出为"正确"反应的实例中所有共同的属性，而忽略掉其他的属性。这是一种排除法，因为它去掉了不属于肯定实例的属性。

2. **部分策略**（partist strategy）。使用这第二个策略的被试者一次只集中注意一个假设（绿色＝是的），如果它能正确预言这张卡片的类别就加以保持，否则就形成一个新的假设，

这些策略列于表 11.1 中。在这两种策略中，整体策略最为理想，且有 65% 左右的被试者使用了这种策略。下面的例子说明了整体策略的使用。假设被试者看到的第一张卡片是

两条边框，两个红色的方形

假设被试者试图判定为合取规则，并假设他正确地猜测到这张卡片是概念、

www.sikao8.com

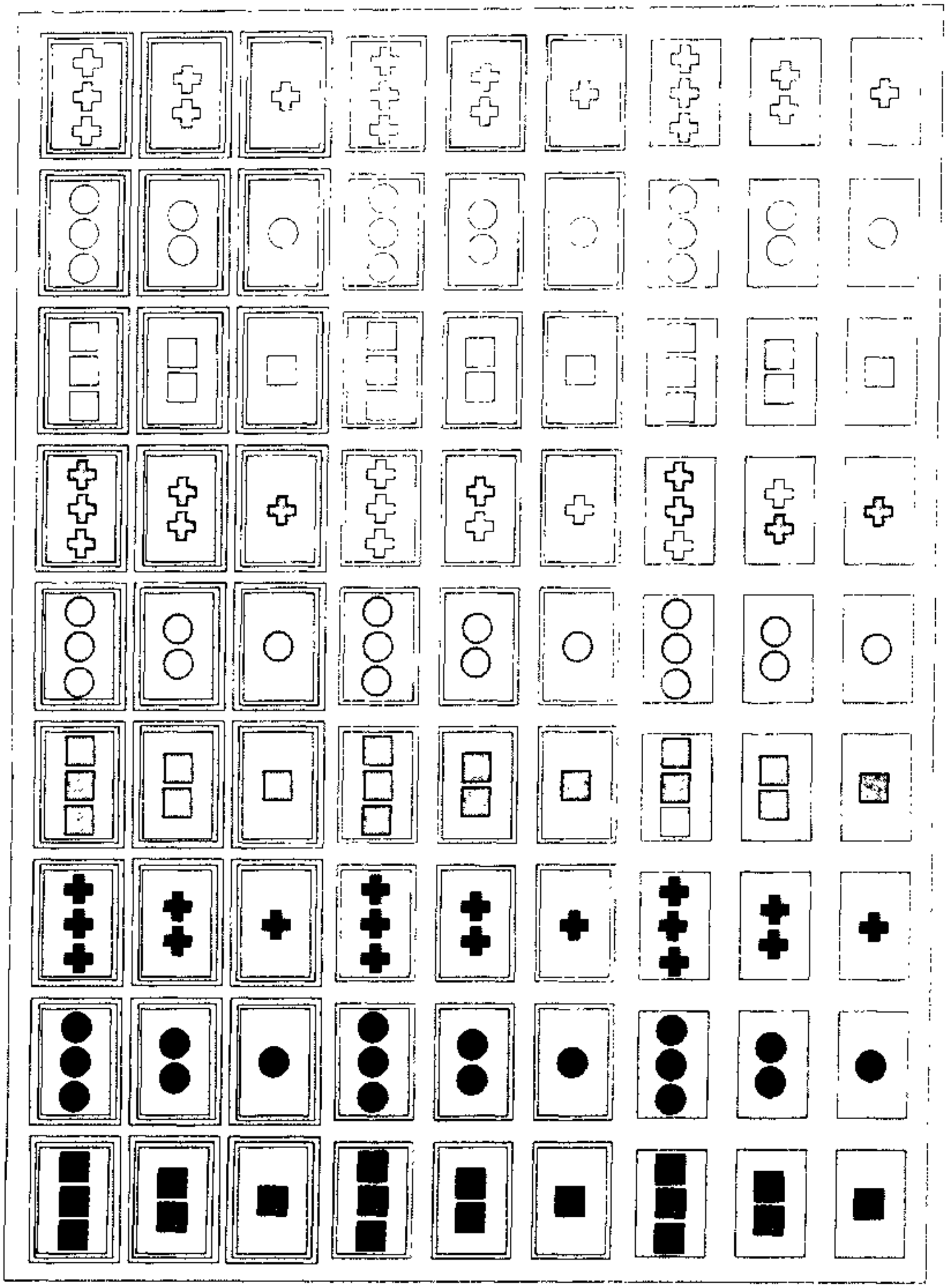


图11.1 Bruner、Goodnow和Austin（1956）在其关于概念识别的一项研究中所使用的材料

每张卡片有四种属性，每种属性分别有三个值。

www.sikao8.com

表 11.1 概念学习中的策略

当向被试者呈现一列由图 11.1 中选出的实例并告知其为肯定或否定实例时，他们可能会采用下面的一种或几种策略

整体策略

接受第一个肯定实例并以其所有的肯定特征形成最初的假设，然后随着更多实例的出现而逐步去掉该特征集在后续的肯定实例中未再出现的特征。

	肯定实例	否定实例
证实	保持当前有效的假设。	保持当前有效的假设。
否定	以先前的假设与当前实例的共同特征形成新假设。	除非被试者考虑错误，否则不会出现这种情况。如果确实出现了这种情况，根据对前面实例的回忆和当前的假设进行修正。

部分策略

开始先以第一个肯定实例的部分特征作为假设（如，只选择一种特征）然后以下面这种方式加以保持或改换。

	肯定实例	否定实例
证实	保持当前有效的假设。	保持当前有效的假设。
否定	改换假设以使其与先前的实例一致，就是说，选择以前未被否定的假设。	改换假设以使其与先前的实例一致，就是说，选择以前未被否定的假设。

（采自 Bruner，Goodnow 和 Austin，1956。）

那么这张卡片就成为最初的肯定实例。现在被试者试图编码所有的特征，即两条边框，两个图形，红色和方形。假设下一次给被试者呈现的卡片为：

一条边框，一个红色方形

在这个例子中，被试者将判断这张卡片不是概念。如果告诉被试者他的回答是正确的，那么正确的假设将得到保持，如果告诉被试者回答的不正确；这就是说第二张卡片是概念，那么被试者就可能在原有的假设和当前卡片的共同成分的基础上形成新的假设，即：

红色方形

对于接受范型来说，整体策略是最理想的方式，因为它造成的记忆负荷最小。被试者只需记住当前的假设，因此整体策略很容易使用，因为只有当被试者猜测不正确时他们才需采取改进措施。

Bruner 等人在选择范型中也发现被试者使用了其他一些策略。他们描述了其中可能出现的四种：

1. *同时性扫描*（simultaneous scanning）。被试者首先构造出所有可能的假设，并在每次实例反馈之后排除不合理的假设。

2. *连续性扫描*（successive scanning）。在使用这种策略时，被试者先只从一个假设开始，如果它正确地预测了概念的成员就加以保持，否则就放弃

3. *保守性聚焦*（conservative focusing）。被试者进行猜测直到击中正确假

www.sikao8.com

设为概念的卡片，然后选择其他的卡片，每次只变换最初的肯定实例的一个特征。

4. 博弈性聚焦（focus gambling），被试者进行猜测直到击中正确假设为概念的卡片。但与使用保守性聚焦的解决者不同，博弈者随后选择的卡片，对最初的肯定实例的变化特征都多于一个。

我们在这里只考虑聚焦性策略，还是假设被试者使用合取规则，选择了卡片：

三个红色圆形和三条边框

且正确地猜测到这是概念。使用保守性聚焦策略的被试者并不试图发现哪个维度是相关维度，哪个是不相关维度，假设被试者现在选择：

两个红色圆形和三条边框

注意，对先前识别为是概念成员的卡片而言，这个选择表示只有一个属性发生了改变。发现这张卡片也是概念的被试者会推论形状的数量在规则中不是相关维度，因为当形状的数量从三个变为两个时，卡片仍被认为是概念的成员因此解决者不用担心图数而能够开始集中注意剩下的三个维度，另一方面，发现第二张卡片不是概念成员的被试者，可能推断卡片上的形状数是概念中的相关维度。无论是那一种情况，使用保守性聚焦策略的被试者都能够对至少一个维度的状态作出某些结论性的判断。

如上所述，博弈性聚焦者在发现最初的尝试获得肯定结果后将改变一个以上的维度。假设被试者作出了与前一被试者相同的最初选择。使用博弈性聚焦策略，被试者可能选择：

两个黑色圆形和三条边框

如果这次尝试得到肯定，被试者就可能在一次试验中排除两个维度（图数和图的颜色）。你能知道为什么吗？如果你把图数从2个变为3个，颜色从红色变为黑色，而你的卡片仍是概念，那么你就会推论出所改变的图数或颜色都是概念中的无关维度。因此，你现在可以集中考虑剩下的二个维度。然而，一次改变一个以上的维度都要进行一次博弈。如果上面的猜测是否定的——就是说，解决者发现两个黑色圆形的卡片并不在概念之中——那么他必须重新考虑改变的两个维度中哪个是有关的，也有可能改变的两个维度都是有关的。因此，除了博弈尝试的那次实验之外，被试者也许不得不再用两次实验来确定所改变的维度的状态。最终，这种途径将比采用保守性聚焦策略所需要的实验次数更多。

我们对有关策略的资料作一总结。选择范型中的扫描策略类似于接受范型中的部分策略，因为两者都使被试者的记忆增加了相当重的负荷，由于这一原因，聚焦策略通常更为有效一些，且大多数被试者最终都倾向于选用保守性聚焦作为确定合取概念的方法。

对经典理论的评论

可以肯定地认为，Bruner等人的工作以及由此所引起的大量研究证实了一般人能够学会对认知心理学实验中用到的高度人工和主观的刺激进行细微的区

www.sikao8.com

分。这种认识相当于是对Piaget派关于概念的基本观点的"充分性分析"。但充分性分析只能说明可以作什么，却不一定能证明如何来做。Piaget理论规定，人们能够在现实生活中从其关于刺激的被确认或否定的经验中学会基本的概念结构。因此，根据Bruner等的解释，在现实生活中可以用与被试者在实验室中获得人工概念相同的方式学习概念，即通过策略驱动的假设检验以逻辑方式进行推论。我们需要在这里回顾有关的几点内容。

第一，被试者能够选择出那些对于推断特定形式的规则以决定概念范围来说似乎是最好的选择，这一点很有意思。然而，这一结果与我们在第十章中所回顾的文献不一致。在考察条件推理时，我们看到，有大量的研究表明人们并非很善于对抽象的和人工的材料进行有效的推论。这些结果提出了一个需要解决的矛盾。

第二，充分性分析至少可能会因下述几个原因而受到批评。首先是确定人们如何进行某种操作的问题。Bruner等人认为，人们使用了相当复杂的假设－检验策略来获得他们的概念知识。但即使假设他们有时确是这样做的，我们就有理由认为我们所有的概念知识都是通过假设检验策略获得的吗？回忆一下本章开头提到的那件小事，你看到有什么迹象能够表明我使用了假设－检验策略来构建关于"大的和重的"物体的概念了吗？如果你考虑一下形成这样一个类别对我会有什么用处，就会发现关于存在这种策略的看法更有问题。可以说，我此刻回忆不起在我的生活中曾经有过构建这种类别会对我有好处的任何情况。但我所批评的并不是认为存在着此类特殊或临时类别的观点。实际上，在本章后面我们将会看到人们在许多情境中都会形成这种目标驱动的类别，并且做得相当容易。这里批评的着眼点是人们如何运用策略来形成这些类别。

最后，充分性分析还可能会因其内容而受到批评。在Bruner等人的研究中，材料是由抽象规则和卡片加以定义的人工概念。根据定义，这些概念在现实中并不存在，因而这些概念并不涉及被试者所熟悉的任何东西，对他们也没有任何意义。但像"鸟"或"汽车"之类的自然类别则存在于现实中，它们涉及的是被试者所熟悉的东西，因此我们必须对Bruner等研究中所用的人工概念和现实生活中的概念之间的对应提出疑问。

从实验室的概念到现实世界的概念

模糊的边界和不清楚样例

Medin（1984;Medin & Smith，1989）曾经讨论过人工概念和自然概念之间的几个重要差别，其中一个不同涉及到对类别成员和非类别成员的划分问题。根据经典理论，Bruner等研究中最核心的内容是：一个客体要么明确地属于要么明确地不属于某概念，因而，如果在Bruner研究中的概念是"两个红色方形"，那么判断客体属于或不属于这个概念将是一件简单的事情。但在现实世界中，我们必须认可一些"有点儿"属于某类别又"有点儿"不属于该类别的样例。Medin

www.sikao8.com

(1989) 让我们把抹布考虑成"家具"类的成员。从桌子和椅子显然是家具这层意义上讲，抹布似乎不像家具。但如果抹布不是家具的话，那么它是什么呢？或者可以考虑下面这件事情。很久以前，我哥哥有一辆ELCamino车，我常常嘲笑这是一辆兼有轿车和卡车的最差特征的汽车。就像抹布有点儿像家具一样，ELCamino有点儿像轿车，也有点儿像卡车。这些不清楚的样例（对于你能想到的任何类别你肯定都能从中发现一些类似的例子）表明我们应当修正有关概念边界与划分的观点。把自然类别视为具有不明确或"模糊"的边界而不是由某种严格的规则把成员与非成员截然分开也许对我们更有帮助（Rosch，1973）。

Sokal（1977）的一项研究说明了模糊边界在自然类别中的存在情况。三位专家（一位昆虫学家和两位古生物学家）对图11.2中的虚构动物进行分类或说是构建类别结构。尽管这些专家对每个动物的分类大都比较一致，但在生物的哪些特征或方面决定其归类的问题上却产生了重要差异。其中没有任何一个特征被公认为能决定分类状况，且每位专家确定的不同特征的"权重"也不同。这些结果列于表11.2中。当然，Caminalcule并不是真正的生物，但Medin（1989）的观点却很有意义：如果Caminalcule是真实的生物，我们在其子类别成员之间将看不到有明确、固定的区分。

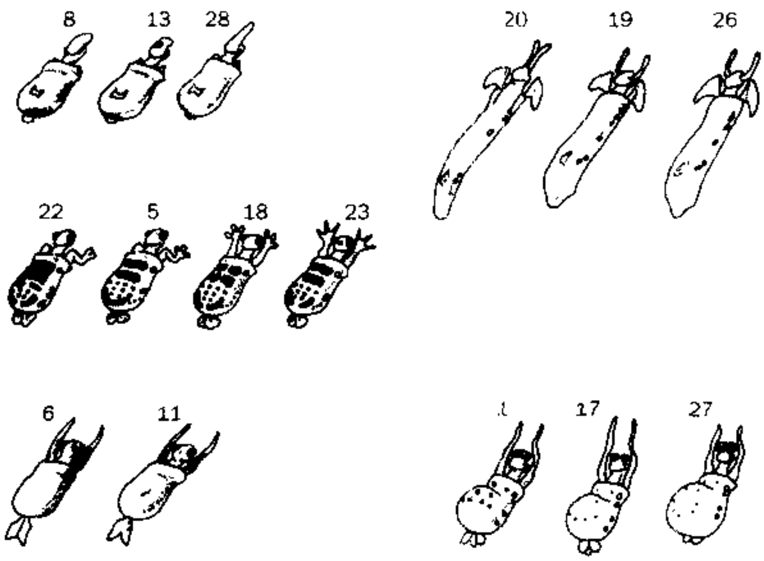


图11.2　J.H.Camin用虚构动物Caminalcule说明了分类判断中的个体差异

要求三位分类学家根据有机体的相似性进行分组。分类学家A和C认为13更像8，但B则认为更接近于28。这三位分类学家都认为6更像11。C把5和18划分在一起，而A把5和22、18和23各归入一组，B则认为这些Caminalcule不能联合成为一个组。A认为17最像1，C则坚持其最像27，而B把这三个有机体描述为同等的相似。A和C认为19更像26，但B认为更接近于20。通过对分类学家区分这29个动物用到的112个客观定义的标准所隐含的相似性进行多重回归，可以推断出各分类标准在判断分类相似性时的相对重要性。A和C之间的判断比他们各自与C的判断更相似，最不相似的是B和C。表11.2列出了各分类学家认为重要的有机体的特征。没有这三位分类学家都认为是重要的一个特征。

（资料来源：Sokal，1974）

www.sikao8.com

表 11.2　三位分类学家判断的 Caminalcule 特征的重要性

Caminalcule 的特征	分类学家 A	分类学家 B	分类学家 C
头上有触角		+	
柄眼	+		+
脖子上有沟		+	
前面的附肢			
长度	+		+
肢节屈曲		+	
细分部分	+		
球状物		+	
后面的附肢			
圆盘状的	+		+
碟状的	+		
前腹部有斑点			+
后腹部有条纹	+	+	
腹部			
宽度	+		
粗毛孔	+		+
细毛孔		+	

注：加号表示分类学家认为该特征重要。

（资料来源：Sokal，1977）

标准特征和家族相似性

根据经典理论，概念和类别是由标准特征来定义的。标准特征是概念的一个组成部分，是用来确认某一具体样例属于该类别的必要或充分条件。在根据经典观点的传统所做的所有实验中，人工概念具有这种特点。然而，Medin（1989）指出，自然类别却没有这种特点。因而，自然类别不具有必不可少的特征（任何一种特征都可以缺失，而样例可能仍属于该类别），也没有哪一个特定的特征是充分性的，就是说，自然类别中没有一个特征能够保证可以用某种特定方式对特定样例进行分类。

自然类别不通过标准特征来标示这一点引出了关于其如何组织的问题。认知心理学家在这里借用了哲学家 Ludwig Wittgenstein（1953）的研究。他认为自然概念和类别具有一种他称之为“家族相似性”的特征。就像一个大家族的成员彼此在生理特征上很相似一样，类别中的具体成员也共有着一些似乎共同产生的特征。你可能具有你祖父那样的鼻子和祖母那样的耳垂，你的姐姐可能具有你叔父那样的眼睛，而你们两个可能都具有你父亲那样的额头。但没有

www.sikao8.com

哪种表面特征是本质性的，或者是所有家族成员都具有的。

如果你亲自考虑一个自然类别，就可以看到其中的的家族相似性原则。下面是我喜欢让学生思考的一个问题：什么是"体育活动"？当我们在课堂中讨论这个问题时，我们发现了一些普遍具有的特征。体育活动是一种至少源于娱乐的活动。体育通常是一类竞争性的事件，参与者则常常是运动员。体育活动常常涉及到球类。类似这样，学生们可以把大量具体的例子如"篮球""橄榄球""登山"和"高尔夫"等称作体育运动。这里的关键是，在这四个样例中，彼此之间似乎没有什么具体的共同之处（至少我看不出有这样的地方）

家族相似性对于在实验室中进行的分类作业具有一种有趣的功能。上面的例子已经表明，人们对类别中具体样例间所具有的弱或强关联特征很敏感并能作出反应，这一点是很明显的。但当对具体、新异的样例进行分类时，人们通常好像并不是在根据家族相似性来构建类别，而很可能会接受所有的刺激并根据一个维度简单地把它们区分为排他性的两类。Medin、Wattenmaker 和 Hampson（1987）让被试者对一些奇特的动物进行分类，这些动物在头部的形状、四肢的数量、身体的花纹、尾巴的长度等维度上存在着差别。如果是根据家族相似性进行分类，应该会用到所有这些维度。但没有一个被试者是以这种方式把动物划分到最可能的自然类别中的，事实上，他们只采用了一个维度，如身上有斑点对有条纹，来进行分类。大量的研究都观察到了这种行为模式（如，Ahn & Medin，1992，Regehr & Brooks，1995）。回忆一下那个大家族的例子，如果我们把这种分类策略用于该家族的话，那就可能会把所有具有祖父那样的鼻子的成员划为一个类别，不具有这样鼻子的人划入另一个类别。可以看出，这种分类漏掉了我们所知道的家族相似性的真实内容，也就是说，仅由一个维度划分到一起的人们彼此之间的差异性可能大于在所有其他维度上的相似性。由此产生了我们关于家族相似性的第一个问题：如果所有人都明白自然类别具有家族相似性这一原则，那么当要求人们对新异样例进行分类时，他们为什么不按照这一原则行事呢？答案可能应该在对新异刺激进行分类之前对个体的要求中去寻找，Lassaline 和 Murphy（1996）所采用的正是这种方法。他们要求被试者阅读关于具有类别结构的二十个动物的描述，见表 11.3。"样例"一栏指的是二十个动物字母代表动物的某一个具体特征：如 A 可能指"牙"，"1"指该特征的一个值（如"尖牙"），0 是该特征仅有的另一个值（"钝牙"）。连字符表示在对该动物的描述中没有提到该维度的值。例如，如果特征 B 代表动物的尾巴长度，那么样例 3 就没有提到动物的尾巴是长还是短。可以看出，在这二十个样例中明显地包含着两大类别，且这两个类别能够通过家族－相似性原则进行定义。类别 1 中的所有十个动物可以用从 A 到 E 的五个维度中的三个的值来加以定义，同样的方式可以定义类别 2 中的所有十个样例，只是与类别 1 中所用的值刚好相反。如果类别 1 中的动物有尖牙和长尾巴，那么类别 2 中的动物具有钝牙和短尾巴（这只是其所有特征的一部分）。注意特征 G，它与家族相似性原则完全无关，因为在该特征上类别 1 与类别 2 的 1 值和 0 值一样多（即，在每个类别中分别有 5 个 1 和 5 个 0）。根据特征 G 对动物进行分类的被试者显然

www.sikao8.com

表 11.3　实验 1 和 2 中所使用的刺激结构

样例	特征 A	B	C	D	E	F	G	H
类别 1								
1	1	1	1	–	-	1	1	-
2	1	1	-	1	-	1	0	
3	1	–	1	1	–	0	1	–
4	–	1	1	1	-	0	0	–
5	1	1	–	–	1	1	1	-
6	1	–	1	–	1	1	0	–
7	-	1	1	–	1	–	0	1
8	1	–	–	1	1	–	1	0
9	–	1	–	1	1	–	1	1
10	–	1	–	1	1	–	0	0
类别 2								
11	0	0	0	-	-	1	1	-
12	0	0	–	0	–	1	0	
13	0	–	0	0	-	0	1	-
14	–	0	0	0	-	0	0	-
15	0	0	–	–	0	1	1	-
16	0	–	0	–	0	1	0	–
17	–	0	0	–	0	–	0	1
18	0	–	–	0	0	–	1	0
19	–	0	–	0	0	–	1	1
20	–	0	–	0	0	–	0	0

注：特征 A－E 与根据家族相似性进行分类有关，特征 F－H 与此无关。每种属性的两个可能的值用 0 和 1 来表示，属性不存在以连字符表示。

（资料来源：Lassaline 和 Murphy，1996）

没有使用家族相似性原则。但特征 G 是唯一一个在二十个动物中值都有介绍的特征，因此只用一个维度对动物进行分类的被试者可能会重点考虑该特征。

在被试者进行分类作业前，Lassaline 和 Murphy 要求他们先完成两项前测作业之一，一组被试者在看完所有动物之后，要求回答如"如果动物有一条长尾巴，那么它的牙是什么样的"之类的问题。注意，这一系列问题的实质是要求被试者对动物的种群进行归纳推理。另一组被试者在看完对动物的描述后，要求他们回答的问题则有些不同，例如"有长尾巴的动物共有多少？"这些问题并不需要被试者对动物的各种特征的关系进行归纳推理，而是要被试者重点注意某具体特征被观察到的频率。最后，控制组只看一次对动物的描述，然后直接进行分类作业。

www.sikao8.com

表 11.4　分类作业成绩是问题条件的函数

分类类型	实验 1 问题条件		
	归纳	频率	无
家族相似性分类（%）	54	17	19
单维度分类（%）	21	50	52
其他分类（%）	25	33	29
与家族相似性的平均误差	4.17	7.00	7.52

（资料来源　Lassaline 和 Murphy，1996）

该研究的结果见表 11.4。可以看出，接受“频率”指导语的被试者成绩与基线条件组（表中标记“无”下面的那一组）被试者基本上没有差别。但回答归纳问题的被试者的表现却很不一样，他们多数使用了家族相似性原则来对动物进行分类。这些结果非常有意思，原因如下。首先，它们提供了一种解决下面这一实证难题的方法：如果我们的自然概念可能是基于家族相似性的，那么在对新异刺激进行分类时人们为什么不使用家族相似性原则呢？可以在该研究中找到的答案是，家族相似性结构好像只有当人们在分类之前先参与一种具体“工作”后才会出现。没有这种工作，人们更可能会采用一种方便的办法，只根据一个维度进行分类，这是一种认知努力需求较小的策略。第二，这些结果给我们的第一个启示是，人们获得的类别结构可能受形成该类别结构时的活动的很大影响。我们在本章后面将接着讨论这一观点。

中心性和原型

人工类别与自然类别的一个重要差异是，自然类别表现有一种称之为中心性（centrality）的特点，而人工类别则没有。自然类别的中心性指的是一些类别成员相对于其他成员而言是该类别“更好”的样例。要了解自然概念与人工概念中这种情况的不同，回忆一下 Bruner 等人的研究。以合取概念黑色方形为例。任何一个具有黑色方形的卡片都属于这一概念，并且所有的这种卡片都是概念的同等良好的成员。但在自然类别中，并不是所有的成员都能同样好地作为该类别的一员。哪种动物在你看来更像鸟，知更鸟还是鸵鸟？类似这样的效果在Rosch及其同事的经典研究中得到了更广泛的证实（Rosch，1973，1975，1977;Rosch & Mervis，1975）。Rosch（1975）向被试者呈现若干列单词，这些词指代的是具有某一类别成员性质的客体。被试者用 7 点量表对其进行评价，其中相对于 7 而言，1 表示是该类别“更好”的样例。结果发现，被试者在所有类别上都表现出了一定的一致性，对“水果”类别的评价列于表 11.5 中。这些结果看起来似乎表明人们认为桔子和苹果比椰子和鳄梨更像水果。

Rosch 根据这些研究结果提出，自然类别具有一种内部结构，它是对家族相似性原则的扩充。家族相似性表明，类别是由一组彼此似乎相关的具体特征构成的。虽然这种相关可能不是很高，但人们仍对这些特征之间的关系比较敏感，并且能够用其预测其他特征与某一特定特征同时发生的可能性。从表 11.4

www.sikao8.com

表 11.5　关于水果样例典型性的评价值

成员	等级	具体分数[a]	成员	等级	具体分数[a]
橘子	1	1.07	柠檬	20	2.16
苹果	2	1.08	西瓜	23	2.39
香蕉	3	1.15	甜瓜	24	2.44
桃子	4	1.17	酸橙	25	2.45
杏子	6.5	1.36	番木瓜	2	2.58
柑橘	6.5	1.36	无花果	29	2.86
梅子	8	1.37	芒果	30	2.88
葡萄	9	1.38	石榴	32	3.05
草莓	11	1.61	枣	37	3.35
葡萄柚	12	1.77	葡萄干	39	3.42
樱桃	14	1.86	柿子	41	3.63
菠萝	15	1.99	椰子	43	4.50
黑梅	16	2.05	鳄梨	44	5.37
山梅	19	2.15	番茄	46	5.58

注：a. 1表示典型性高；7表示典型性低（资料来源：Rosch，1975）

中可以看出，有些类别成员相对来说具有更多的类别特征。根据这种观点，橘子和苹果之所以得到高典型性评价值，只是因为它们具有更多的类别特征。Rosch 把那些比其他所有成员具有的类别特征都多的成员称之为该类别的原型（prototype）。

根据 Rosch 的观点，原型在类别中占有特殊的地位，因为它是类别的“中心”。因此，橘子便是水果这一类别的中心，也是所有水果的原型。正是这种原型才使得我们所考虑的类别能够具有心理连贯性，因为后者取决于类别的具体成员与原型之间特征差异的数量。以 Rosch 的理论作为引导，我们可以在头脑中想像自己的概念结构。想像你的概念领域是一处风景胜地，平原之上点缀着若干山峰。每座山分别代表一个具体的类别，山顶最突出的地方便是该类别的原型，较低的部分表示具有较少特征的类别成员，越往下走，与原型的距离越远，具体样例的典型性也越“差”。最后，你可能就会到达山峰与平地的模糊交界。在这儿，关于某样例是否是类别成员的判断处于两可之间。根据 Rosch 的看法，原型因而是概念的“概括表象”（Medin，1989）。

Rosch 的研究结果还有其他的一些启示意义。我们预期类别的原型和其他中心成员应该比距离较远或边缘的成员更容易获得。Rosch（1973）在一项研究中检验了这种可能性。她要求儿童和成年人回答“____是水果吗？”这样的问题，空白处有时填有水果类别的中心成员，有时也可能填的是边缘成员。如果中心成员比边缘成员更容易获得，我们预期中心成员应能更快地得到确认。图 11.3 是该研究得到的结果，可以看出，Rosch 的预测得到了证实。成年人表现出了中等程度的边缘类别成员效应，而儿童身上的这种效应则非常显著，这表明类别连贯性是逐渐发展的。

www.sikao8.com

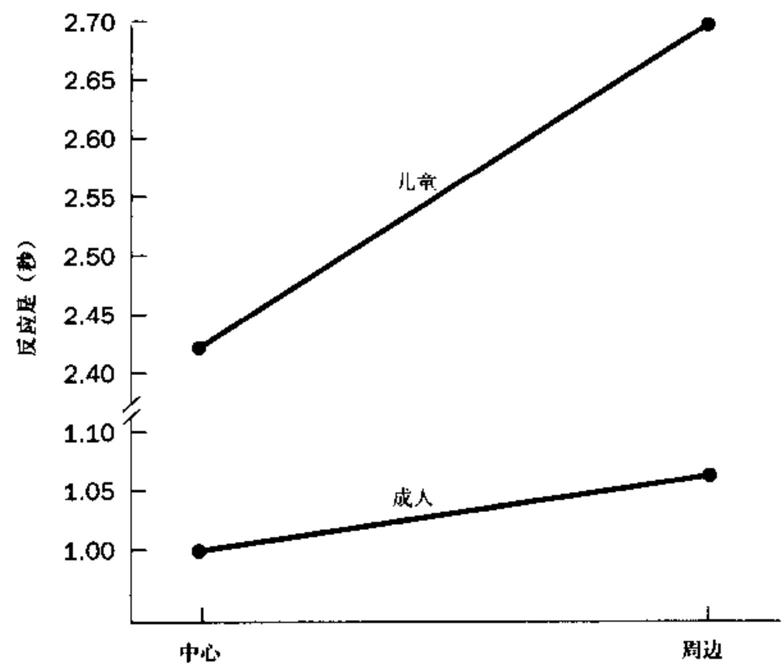


图 11.3 正确回答关于中心类别成员和周边类别成员的句子的反应时间

（资料来源：Academic Press, 1975）

层次结构和基本层次

虽然我们一直是在讨论"水果"这一类别及其样例，但我们认识到，我们能够在一个概括性更高而具体性更低的组织水平上将"水果"类别作为一个样例来使用。从这种角度看，"水果"类别变成了一个更高类别"食物"的一个具体样例。图 11.4 显示了若干类别水平之间的关系。我们把处于层次图中间地带的类别称为类别的基本水平（basic level），较高的水平称为类别的上位水平（superordinate level），而比基本水平更具体的类别水平则是类别的下位水平（subordinate level）。我们将在这部分中探讨类别的基本水平所具有的众多有趣特征。

首先，我们可以把基本水平描述为以"最小的代价包括最多的信息"，这里有一个根据 Markman 和 Wisniewski（1997）的研究得到的例子：假如我告诉你在我家的桌子上有一个物体，它是长方形的，重一磅，有一个硬封面，包含很多印刷材料，并与凶杀故事有关。你如何对这个物体进行归类？你认为它是一本"书"吗？我一点也不惊奇。你可以把这个物体划入一种称为"阅读材料"的更概括的类别，这包括杂志、报纸、信笺、邮政卡、入场券等等。但使用如"阅读材料"之类的概括标记不能够给人们提供关于该物体的很多信息。因此，即使这样标识物体并没有错误，但提供的信息却不多。反之，你也可以把该物体归为"讲述一个传奇侦探的英国凶杀小说，这名侦探曾经出现在作者的多部小说中"。注意，这一语句包含着很多信息，因为它所讲述的内容比较确定，但

www.sikao8.com

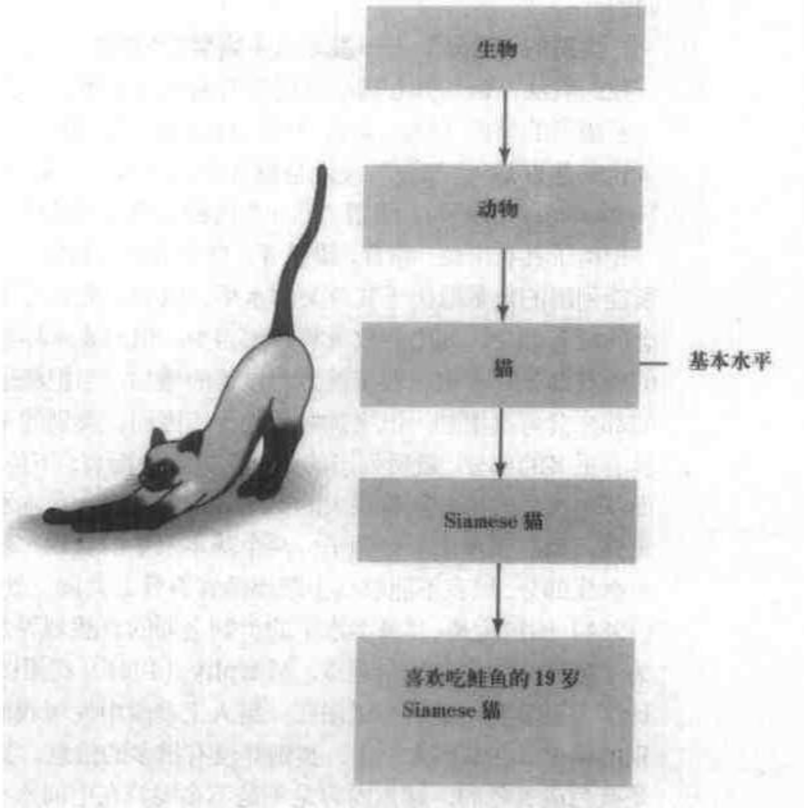


图 11.4 类别层次图

几乎所有类别都具有一种内在的层次结构——类别与类别层层嵌套。多数客体，如本图左侧，与这些自然-类别水平很适合。但当人们在日常谈论中提到某个物体时，他们倾向于使用其中间或基本的类别水平。例如，他们把这个物体称为猫，而不是说是一个生物、动物或一只喜欢吃鲑鱼的Siamese猫。

（资料来源：Nairne, 1997）

这也是有代价的。第一，首先需要花费精力把所有的信息编码成语言。第二，这类冗长的编码给分类者的记忆施加了负担。而如果把它称为书，你就得到了一个对客体的区分度最大而编码和记忆的计算负荷又相对较小的标示。

换句话讲，基本-水平的分类具有最佳的信息量和区分度（Murphy, 1991）。概念的具体性越高，它所具有的信息量就越大。例如下位类别“画报”就比基本水平的类别“书”更具体因而具有更多的信息。然而，在“画报”类别内部，具体的样例彼此之间可能很相似：关于“艺术”的“画报”与关于“建筑”的“画报”有许多相同之处。从这种意义上讲，它们的相同之处意味着这些下位类别之间的差异很小，因而区分性也很低。基本水平的类别在信息量和区分性上相对都比较高——信息量虽不如下位水平，但区分性更高。相反，基本水平不如上位水平的区分性高（“阅读材料”与该水平的其他类别有所不同），但基本水平的信息量却更大。

有足够的证据表明，类别的基本水平是拥有特权或者说是具有特殊性质的。人们已经知道，在基本水平上对单个物体的图片进行归类比在其他水平上归类更快（如，Murphy & Wisniewski, 1989）。而且，基本水平的术语在成年人谈话中占主导地位，至少与上位类别相比是这样（Wisniewski & Murphy, 1989）。儿童获得基本水平的术语比其他水平更容易（Horton & Markman,

www.sikao8.com

1980)。另外还有证据表明，不同文化使用的基本水平术语至少对某些事物是相同的。

类别的"部分"——基本水平需要它们吗？ 虽然在许多问题上都取得了一致的看法，但认知心理学家仍在对基本水平概念的结构、内容和作用机制进行着激烈的争论（Murphy，1991;Tversky & Hemenway，1991）。其中一个争论的焦点是，"部分"或说是属性在基本水平上如何发挥作用（Tversky & Hemenway，1984）。所谓"部分"指的是组成物体的可知觉出的不同内容，如一把椅子具有坐位、靠背、腿等等。当要求个体列出一个概念的组成部分时，他所能列出的数量取决于其分类的水平。例如，如果要求被试者列出一个上位概念的所有部分，列出的数量将会相当少，但当要求尽其所能列出基本水平类别的所有部分时，这一数量就会有显著的增加。当把概念换为下位水平时，列出的部分会再次增加，但增加幅度较小。因而，类别的基本水平与上位水平相比具有更多的部分。就所列出的组成部分本身而言，下位水平有很多相同的部分，而基本水平的部分则有很大的不同，这就是说，基本水平的组成部分之间很少重叠。我们来考虑一个例子：两个基本水平的类别"船"和"自行车"具有许多组成部分，但我不能够马上想出两者有什么共同之处。Tversky和Hemenway（1984）的结论是，"基本水平的类别之间的自然划界是由多个部分组成的簇"。为了更详细的检验这个观点，Murphy（1991）利用图11.5中的样例和构造设计了人工类别。该研究试图在一组人工刺激中发现我们现在已知的有关自然类别的情况。在最高水平上，类别并没有很多的信息。关于NOP，你只能知道它是蓝色或黄色的，这点内容是不是不多呢？在中间水平上有一些特征簇，这也和自然类别很相似。最后，在每个类别的最低水平上是最具体、因而信息也最多的样例，但这些具体成分相互之间的区分并不十分明显，这使得它们类似于自然类别中的下位水平。例如，PIM和HOB可能都是蓝色的，包有正方块，具有连续、波浪形的边框。它们之间的唯一差别是PIM大而HOB小。

这些刺激的另一个特点是很重要的：Murphy有意地使这些刺激看起来不像是组合在一起的某客体的"组成部分"。虽然刺激在这里都有边框且看起来像是刺激的一个"部分"，但边缘本身却存在着波浪形、锯齿形或直线等差别。这些特点似乎不像是边框的"组成部分"（至少不像桅杆明显的是航船的一部分那样）。为了验证这些类别不具有可能聚集在类别中间、基本水平的组成部分，Murphy要求被试者列出在刺激中所看到的部分并说出理由。结果发现，被试者确实把这些刺激知觉为由很少几个部分组成，且在从类别的上位水平降到下位水平时数量并没有明显的差别。

我们考虑一下这一结果的含义：如果我们向人们提供自然类别并要求列出其组成部分，我们会发现，他们对在基本类别水平上给出的物体能找出比上位水平物体更多的部分。例如，我能够想出的"船"（基本水平）的组成部分将比"运输工具"（上位水平）的部分多。从理论上讲，这种差异使得类别的基本水平在信息量上具有优势。而且，我们发现不同的基本水平类别的组成部分也是不同的，不像下位水平类别的组成部分那样是相似的，这种差异又使得基本水

www.sikao8.com

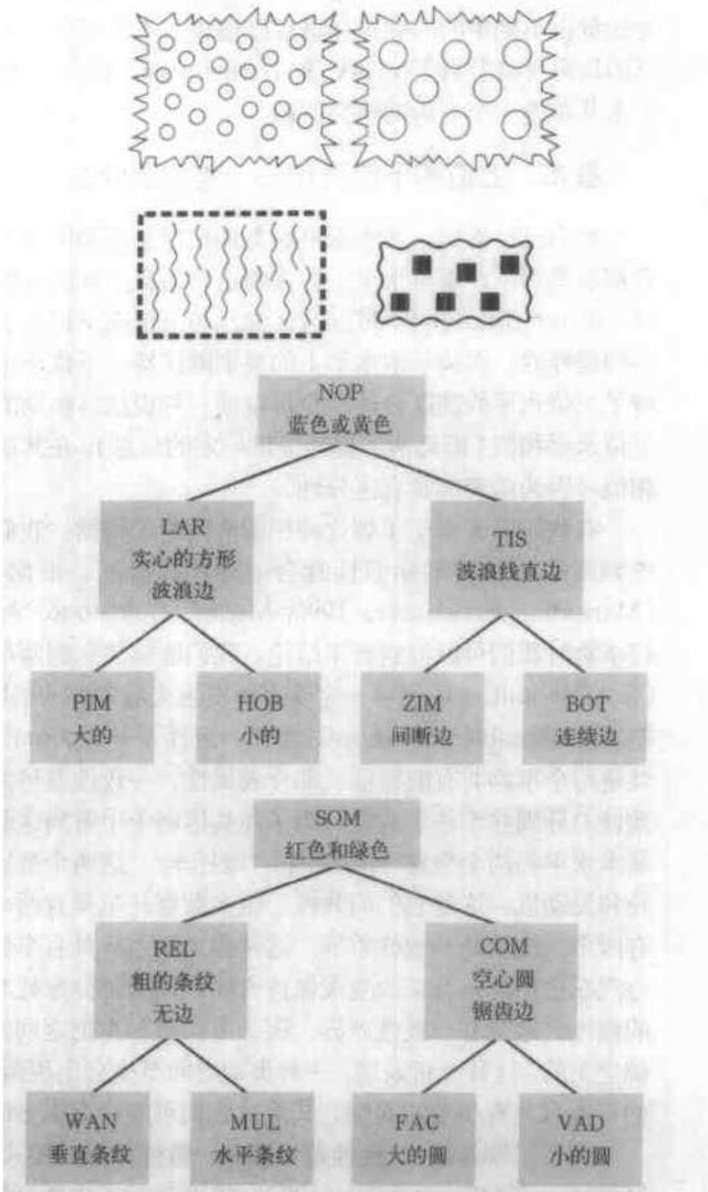


图 11.5 Murphy 的实验中所使用的刺激、名称及类别层次结构的一些例子（资料来源：Murphy，1991）

平在区分性上具有了优势。

现在，我们碰到了这样一个问题：如果你就 Murphy 所设计的刺激，即使刺激显然不是由多个部分组成的，但以其信息量和区分性向人们提问，你估计会出现什么情况？理论上的答案是，在这些条件下，与上位或下位类别相比，基本－水平的类别在信息量和区分性上并不会有优势，而如果基本水平表现出了这种优势，这就表明具有独立的组成部分并不是形成基本水平的特殊效应的本质原因。Murphy 的被试者比较了人工刺激的相似性和差异性，与我们根据其

www.sikao8.com

组成情况作出的理论预测结果不同，在基本水平上比较的刺激仍比在上位或下位水平上比较的刺激具有更高的信息量和区分性。这一结果表明，被试者不需要知觉出类别中的共同部分也可以形成基本水平效应。虽然该结论没有得到广泛的认可（可参看Tversky & Hemenway，1991），但无论怎样，这将肯定是未来几年内一个有趣的研究课题。

基本、上位和下位类别——差别是什么？

我们已经看到，基本水平的类别在信息量和区分性上与上位和下位类别两者都有差别。在基本水平上存在的这种信息量和区分性的差异合起来称为差异性（differentiation）。可以这么说，与上位或下位水平相比，基本水平具有很高的差异性，因为基本水平上的类别既保持了下位水平的高信息值，同时又保持了上位水平的高区分性。也可以换一种说法，类别的基本水平在某些方面与下位水平相似（因为两者都能提供一定的信息），在其他方面又与上位水平有些相似（因为两者都具有区分性）。

有些研究者希望了解这种相似性判断的根据，我们下面就来考虑一下当试图判断两个物体的相似性时会出现什么情况。根据一种非常有影响的观点（Markman & Gentner，1996; Medin、Goldstone，& Gentner，1993），在比较事物时我们可以得到若干结论。我们能够注意到两个物体或类别之间的共性（Commonalities），而不一定受事件发生先后顺序的局限，也可能意识到一致性差异（alignable difference）和非一致性差异（nonalignable differences）。共性是两个事物共有的特征、部分或属性。一致性差异需要以共性为基础；非一致性差异则并不基于共性。为了在具体例子中看到这两者的区别，我们来考虑基本水平的两个类别"轿车"和"摩托车"。这两个类别所包括的客体都具有车轮和发动机，这是它们的共性。但多数摩托车只有两个车轮，而大部分轿车则有四个，这就是一致性差异，这是因为该差异具有车轮这一共性基础。但大部分汽车使用方向盘来改变或保持方向，而大部分摩托车则使用车把来进行同样的操作，这是非一致性差异，因为方向盘和车把之间的差异并不是基于共性基础之上的。这种分析表明，一对类别之间至少会出现两种情况的不同，首先，它们可能只具有少数的共性。其次，它们可能具有很多的一致性差异。

为了了解共性、一致性差异和非一致性差异的模式如何影响对概念的表象，Markman和Wisniewski（1997）使用表11.6中所列的上位和基本水平的类别进行了一项研究。被试者分别观察成对的上位类别（如"疾病—蔬菜"）、取自同一上位水平的基本水平类别（"勺子—叉子"）或取自不同上位水平的基本水平类别（如"剑—公共汽车"），然后试着列出他们能够找出的两个类别名称之间的共性和差异性。表11.7是该研究得到的结果。正如我们所预期的那样，当基本水平的类别如"马和牛"——取自同一上位类别"动物"——进行比较时，被试者在它们之间发现了很多相似性（共性的平均分为6.68），还要注意一点，被试者所找出的这两个类别之间的差异几乎全都是一致性差异。但这种模式在取自不同上位类别的基本水平类别中却没有观察到。首先，被试者所发现的共

www.sikao8.com

表 11.6　上位类别与其基本水平类别

上位类别	基本水平类别
衣服	领带 - 围巾
乐器	喇叭 - 萨克斯管
武器	剑 - 矛
交通工具	公共汽车 - 卡车
家具	床 - 长沙发
阅读材料	杂志 - 报纸
厨房用具	汤匙 - 餐叉
人的住处	公寓 - 旅馆
工具	螺丝刀 - 锤头
饮料	咖啡 - 茶
水果	苹果 - 梨子
蔬菜	洋葱 - 萝卜
动物	马 - 牛
昆虫	蚂蚁 - 白蚁
鸟	知更鸟 - 金丝雀
疾病	麻疹 - 水痘

（资料来源：Markman 和 Wisniewski，1997）

表 11.7　参与者所列出的共性、一致性差异和非一致性差异的平均数以及一致性差异的平均比例

条件	共性均值	一致性差异均值	非一致性差异均值	一致性差异的平均比例
基本／基本－不同	2.86	2.55	2.68	.48
基本／基本－相同	6.68	3.07	0.78	.81
上位／上位	3.13	2.06	2.14	.50

注：基本／基本－不同＝取自不同上位的基本－水平概念对；基本／基本－相同＝取自相同上位的基本－水平概念对；上位／上位＝上位对。

（资料来源：Markman 和 Wisniewske，1997）

性的数量显著下降，平均分降为 2.86。同样重要的一点是，虽然一致性差异在取自不同上位类别中的基本水平概念中并没有显著的减少，但被试者却更可能发现其中的非一致性差异。具体一点来说，如果你列出了"知更鸟"和"长尾鹦鹉"之间的差异，其中多数差异可能是一致性的。如，你可能发现"知更鸟"是"尖嘴"而"长尾鹦鹉"是"圆嘴"，这是一种一致性差异，因为这种差异基于这两种鸟都具有共同的部分，即嘴。然而在比较取自不同上位类别的基本水平类别时，例如我最喜欢举的一个例子——"咖啡"（来自上位类别"饮料"）和"螺丝刀"（来自上位类别"工具"），要发现一致性差异就有点困难了，但却很

www.sikao8.com

容易发现非一致性差异。换句话讲，"咖啡"和"螺丝刀"虽具有很多不同之处，但它们并不是基于共性部分的。我们的结论是，基本水平的类别能够以两种方式与其他基本水平类别进行比较。取自相同上位的基本水平类别彼此之间可以比较其很少的非一致性差异，取自不同上位的基本水平类别则是共性少而非一致性差异多。

自然类别中的原型：小结

Rosch 及其同事的开创性工作表明，自然类别和概念与在实验室中所用的人工概念有很大的不同。首先，自然概念不是以标准或决定性的特征为基础组织起来的，其类别成员具有一种家族相似性。其次，类别之间也没有明确、固定的划分界限，其边界是模糊的，其中有一些具体的样例既非完全属于又非完全不属于该类别。类别成员还表现有中心性，即类别中的有些成员被认为是它的"较好"样例。我们所回顾的文献表明，中心性取决于某一类别成员所具有的共同特征的数量（假定所有的具体特征在构成类别时都同等的重要）。当某个特定的类别成员获得更多特征时，它就变得更具中心性。具有特征最多的类别成员则成为该类别最中心的成员，我们将其称之为类别的原型。

除了这种横向结构以外，概念还具有"垂直"或层次结构，从这一角度来看，中等概括水平或基本水平的概念在许多方面有其特殊之处，因而使得它们最具自然类别的"自然性"。我们检验了有关基本水平如何组织的几个问题，包括基本水平类别由部分组成、基本水平类别中差异的种类等等。

基于样例的类别观

我们曾经把原型作为类别的"概括表象"（Medin，1989）提及过，这隐含着原型是类别表象中"最后的词"这样一层意思。原型是认知系统最后的地方，至少对其所属的类别来讲是如此。

若干理论家向这种观点提出了挑战。根据样例观点，我们实际上是在认知系统中保持了一组特殊的例子和情境（Smith & Medin，1981）。它们并没有以特定的组织进行储存。那么原型变成了什么呢？基于样例的理论家主张，原型是在提取或决策时被操作的，而并未被用作储存或编码的基础。根据这种观点，如果任务需要，我能够用认知系统计算出哪个样例具有更多的特征，但这并不意味着我在所有时间内都是以这种方式使用认知系统的。类别的样例理论（exemplar theory）认为，为了对某一客体进行归类，我会将其与类别中所有的个别和特殊的样例进行比较，而并非仅仅只与原型进行比较。

运用样例理论

许多人试图用类似于第六章的联结网络来说明样例理论是如何运作的。（如果你已忘记了神经网络的有关细节，在阅读这部分之前最好先复习一下这方面的内容，我将尽可能地少用数学方面的知识）。在这部分中我们将介绍ALCOVE

www.sikao8.com

模型(Kruschke, 1992;Nosofsky, Gluck, Palmeri, McKinley, & Glauthier, 1994)。下面是对ALCOVE如何工作的介绍。当人们遇到某些客体时,他们会根据其在一个大的多维空间中的特征来储存它的表象。我们可以想像一个只有三维的简单空间(这构建了一个类似于房屋内部的空间),所有客体都在屋子里占有一定的地方,其位置取决于它在确定该空间的三个维度上的"得分"。屋子里的每个客体都具有其他的两个相关部分。第一,它与屋子中的其他客体都具有联结。第二,客体与其能够归属的所有可能的类别都具有联结。举一个具体的例子:假设我们想要放入该三维空间的第一个客体是一个中等大小的玩具熊。对其在空间的每个维度进行估值之后,玩具熊便占据了空间的某一位置。(为了不使例子过分复杂,对于如何根据维度对玩具熊估值我不作介绍。)在放置好玩具熊后,我们又遇到了一个Beanie Baby(一种用塑料珠填充的小棉布动物,儿童非常喜欢——只须知道这些就可以)。假如用与玩具熊类似的方式对Beanie Baby进行估值,那么这两个客体在多维空间中应占有相似的位置,就是说,它们在空间中非常接近。从数值上讲,Beanie Baby和玩具熊相互之间会形成联结,因此当想起玩具熊的表象时,Beanie Baby的激活水平也将增加。而且,Beanie Baby和玩具熊的表象都具有一定的数值强度,可以表明它们和其所能归入的特定类别的联结程度。具体地说,我们预期这两个样例可能与"儿童玩具"这样的类别具有较强的联结。但这两个样例之间具有较强的联结却并不意味着它们一定与每个类别都具有强联结,对于玩具熊而非Beanie Baby来说,很可能还会与其他的类别存在着较强的联结。因而,在不得已的情况下,我可以想到用玩具熊,而不是Beanie Baby作枕头,如果用ALCOVE来模拟我的这种类别结构,那么除了"儿童玩具"类别之外玩具熊的样例还应该与"枕头"这一类别形成至少是中等强度的联结。图11.6以框架图描述了这些过程。

在联结网络中,系统的输入通常位于图形表象的底部,这里也是这种情况。刺激—维度结点接收所遇到的每个样例,并在多维空间的各个维度上对其进行数量表象。该图中显示了两个刺激—维度的结点。我们的例子需要三个结点,注

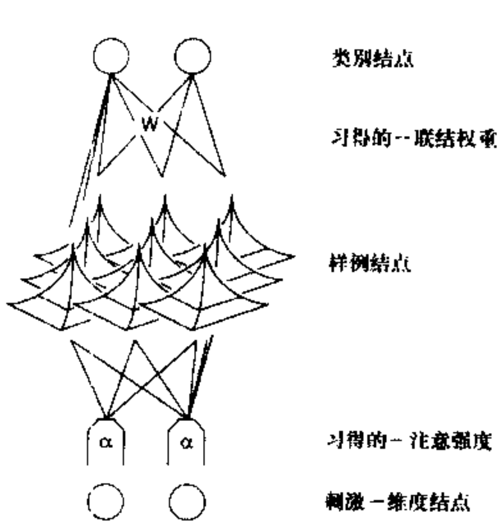


图11.6 ALCOVE模型的结构
(资料来源:Nosofsky等,1994)

www.sikao8.com

意强度表示学习的效果。当我们对所遇到的样例加以注意时，我们能逐渐学会更有效地使用客体的一些维度。这些维度比那些对于客体分类不重要的维度具有更高的权重。例如，"颜色"可能是一个很重要的维度，因此在对某些客体进行归类时具有高权重，但它在对儿童玩具归类时相对来说不很重要，因为我们已经知道玩具可以是任何一种颜色。如图所示，每个具体的样例节点都能与一个以上的真实类别形成联结，其权重也可以改变。再来考虑一下我们所使用的例子，我的玩具熊样例结点与我的"枕头"类别可能至少应具有中等强度的权重，但我的 Beanie Baby 样例结点与该类别则几乎肯定不会有强联结。

基于理论的概念观

我们已经讨论了关于概念结构的经典观点的几种替代理论。基于原型的观点认为，概念组织在一个概括表象，即原型的周围，它比其他成员具有更多的，或更突出的类别特征。样例观点把原型看作是在认知心理学实验室中产生于提取阶段的一种计算现象。根据样例的观点，我们在记忆中保存有所有类别成员的表象，因而类别并未被还原为一个原型。在这部分中，我们来考察另一种称为概念结构"基于理论"的观点（"Theory-based" View）（Medin, 1989）。这种理论基于以下几种观点，第一个是"相似性"的观点，它在本章中一直起着类似于音乐中的主旋律的作用。到目前为止我们检验过的所有理论都在试图确定是什么使得类别成员看起来彼此相似，基于理论的观点主张，相似性并不一定是世界万物的一个特征，而可能更像是概念本身，其组成部分因我们自己所在的情境不同而变化不定。从这种观点来看，并非是类别成员本身造成了相似性，而更可能像是在碰到具体刺激时个体对其进行了相似性判断。根据基于理论的观点，另一个重要的看法是个人知识和背景在我们的类别结构中一定是重要的。这就是基于理论的观点中的"理论"，即我们的概念和类别是我们就被视为类别成员的客体向自己所做的解释（Komatsu, 1992）。当在下面几部分中检验这种理论时，我们将看到对这几种观点的更详细完整的介绍。

特殊的和目标－派生的类别

样例观点认为，类别的每个样例或成员可能在其他类别中也具有一定的功能。根据样例观点，你和我都保持有关于我们所碰到的所有客体样例的表象，其中每一个都与许多类别有着或多或少的"权重"关系。我的类别结构可能与你的并不完全相同，因为我的具体样例有可能与你的在权重上有一些细微的差别也可能有较大的差别。但样例观点另有一个含义，这就是，该观点认为具体样例并不固定于任何一个具体的类别结构中，每个样例或表象可以在我们的类别结构中转移，在不同时间内会成为不同类别的成员。例如，知更鸟多数时候都是我的"鸟"这一类别中的成员，这相当于是用另一种方式说知更鸟与"鸟"类别具有高权重。但知更鸟这一具体样例也可以在其他类别中存在，而该类别绝对不是"鸟"类别的上位。这里有一个例子：番红花、知更鸟和泥泞的土地

www.sikao8.com

有什么共同之处？答案是二者都是"冬天即将过去的信号"这个类别的成员。

Baraslou（1987）证明，诸如此类可以在即刻之间生成的类别可以像更持久一些的类别那样具有层次性结构。我们使用层次结构的意思是说，可以对这些特殊类别的成员在类别中的"适合度"进行评价或判断。考虑"能够免遭黑手党杀害的事情"这一特殊类别。Baraslou向被试者呈现该类别中的两个成员，如：

1. 改变身份并搬到南美的山区居住
2. 呆在你现在和谢托加斯居住的地方

被试者认为选项1相对于选项2来说是类别的更好成员。但显而易见，选项1并不比该类别的其他成员更具典型性或原型性，因为这样的类别不具有中心或概括表象。适合度评价更像是通过比较类别成员与某个目标或理想情况的一致程度而得到的（Baraslou，1991）。因而，"减肥时吃的东西"这一类别的成员可以根据其是否符合热量最少的目标或零卡热量这一理想情况来进行评价。与基于理论的概念观一致，个人目标形成了一种会反过来影响到将特定成分理解为特定类别成员的可能性的背景。

相似性

类别的原型观点和基于样例的观点（以及经典观点）都建立在类别成员之间彼此相似这一基础之上（Komatsu，1992；Medin & Wattenmaker，1987）这种看法看起来好像一点也不矛盾。真是这样吗？毕竟，如果类别成员之间没有相似之处，那么它们能共同存在什么地方呢？然而，根据基于理论的类别和类别结构观，相似性（similarity）本身就是一个不固定的术语（Goldstone，Medin，& Gentner，1991；Medin，Goldstone & Gentner，1990）。Medin（1989）提出了相似性的几个成分。首先，两个事物之间的相似性应该随着其共有特征数量的增加而增加，随着共有特征数量的减少而减少。第二，特征与特征之间应该相互独立，它们必须以相加的方式来增加相似性。第三，构成相似性的特征应该处于同一抽象水平上。第四，这些原则应是以描述一个概念或类别的结构，概念在某种程度上应当是由一系列特征组成的。

关于特征之间相互独立的主张认为，典型性判断以及根据这种判断得出的原型外观在不同的背景中应当保持相对不变。因此，如果构成我的"鸟"概念的特征是独立和可加的，那么无论我是坐在认知科学实验室中还是坐在自然-历史博物馆的长条椅上观察制成标本的鸟，都应该会把知更鸟判断为原型。然而，背景影响典型性判断这一点已经得到了确认。Roth和Shoben（1983）发现，在秘书休息这一背景中茶是最典型的饮料，而当背景换为卡车司机休息时牛奶则比茶更具典型性。

就可加性而言，有些证据表明原型的特征也不是可加的。Medin和Shoben（1988）发现小汤匙被判断为比大汤匙更具有汤匙的典型。同样，金属汤匙也被认为比木制汤匙更具典型性，这会使人们认为大的木制汤匙不可能被判断为是汤匙的典型。但事实并非如此——人们确实认为大的木制汤匙比小的木制汤匙

www.sikao8.com

或大的金属汤匙更典型。那么，是不是像原型观点和基于样例的观点可能会认为的，相似性实际上并不是我们概念结构中的推进动力呢？

我们来考虑Rips（1989）的有关实验研究，他证明了相似性判断和类别判断之间的分离效应。在一项研究中，Rips向被试者呈现关于一个物体的相当简洁的口头描述，实际上只对被试者告知该物体的一个特征——也许是直径，这个特征事先定为界于两个类别的值之间。如果你认为一辆汽车轮的直径大约为35cm，一个盘子的直径为8cm，那么22cm英寸这个值就界于这两个值之间。Rips要求被试者回答应把该物体归入两个类别中的哪一个。如果告诉被试者物体的直径为8cm，他可能需要回答这个物体属于“匹萨饼”类别还是“美国的25分的硬币”类别。在这里，虽然直径为8cm的物体与硬币的大小（直径约3cm）比较接近，因而在大小上与硬币而非匹萨饼（直径约31cm到41cm）更相似，但被试者却把客体判断为匹萨饼而不是硬币。你可能会这样考虑，他们确实会这样做：因为匹萨饼可以有不同的尺寸，但官方的硬币却不能。但现在让我们来考虑该研究所提供给我们的有关信息。被试者运用其背景知识和信念来考虑变异性的效果，然后又运用这种知识来替代他们所知觉到的表面相似性。

在另一项研究中，Rips（1989）告诉被试者说，某一动物在出生时具有很多像鸟一样的特征（但在给被试者阅读的描述中没有把它标识为鸟），后来由于意外误食了被污染的食物，出现了很多类似昆虫的特征。该生物与其所属物种的一个正常成员交配，生出的后代具有正常的外表。结果发现，被试者倾向于把它判断为是一只鸟（这是它的类别）而不是昆虫，但他们同时倾向于判断它更像一只昆虫而不是一只鸟。这项研究表明了用于归类的知识和构成相似性判断基础的知觉外表之间的分离现象。就是说，我们显然认为是动物的本质决定了其类别，因而如果该动物起初具有类似鸟的特性，那么这很可能就表示它具有鸟的本质。但意外事件改变了它的外表，由此似乎也改变了对它的相似性判断。该研究表明，人们可能并非总是用相似性（特征列的意义上）来判断类别结构的，有时候人们可能会使用理论性的和解释性的背景知识来进行类别判断。就本例而言，我们可能在“动物生育与其同一物种的后代”这句话中就隐含了这种知识。

由此我们可以看出，在概念结构和推理图式之间可能存在着较紧密的关系。总的来讲，这些结果表明，原型和样例观点虽然在认知心理学家中很有影响，但它们也存在着一些令人困窘的缺点，因为这两种方法都是基于相似性这一概念基础之上的，而相似性并未得到经验研究的完全证实。

根据基于理论的观点，概念所以具有它们现在的这种结构，并不是因为人们固定地建立了相似事物的原型，而是因为人们的经验为其提供了一种关于动机、原因、“真正的”变化和“表面”变化等等的理论。相似的事物被判断为属于同一类别只是因为它们唤起了一些理论性的知识，但这种相似性随时会因引发出其他不同的理论观点而被取代。

www.sikao8.com

与样例的交互作用

虽然我们现在还没有讨论我们的理论该从哪儿开始，但首先需要考察的一点是我们在进行分类时与样例的交互作用。Ross（1996）提出，与特定样例的交互作用可以使我们对其更加注意，也能使我们注意到新特征或认识特征之间的关系。所有这些特殊的机制都可以产生不同的类别。为了研究这些效应，Ross让被试者完成代数问题，例如：

$$a+(bx/c)=p$$

你将怎样着手解出这个问题中的x呢？如果你与许多人一样，你可能会首先从方程两边同时减去（S）a，然后你可能选择在两边同乘以（M）c以消去左边的分母c，最后再在方程的两边同除以（D）b以使左边只剩下x。Ross根据解决此类问题时的典型操作顺序将其称之为SMD问题。现在，我们来考虑这个问题：

$$(q+mx)/b=s$$

你将如何着手解出这个问题中的x呢？你可能会首先在方程的两边同乘以（M）b，然后在两侧同减去（S）q，最后两边再同除以（D）m以从左边分离出x来，因此这是一个MSD问题。我们看到，在MSD问题中减法操作从第一步移到了第二步。这两类问题在其他方面也存在差异，SMD问题倾向于使用字母表前部分的字母表示变量，而MSD问题则使用了字母表后面的字母作为变量。SMD问题只用括号包括了方程一侧的部分变量，但MSD问题却用括号括住了方程一侧的所有变量。

该研究使用了两组被试者。第一组只是简单地每次学习一类题型，然后使用如“类型1”或“类型2”这样的中性术语对其进行分类。另一组被试者则学习所有题型，对其进行分类，然后求出它的解。实验接着进入下一阶段，向被试者出示另外一些与其已经学过的有所不同的问题。这些测验题可能是SMD型，但变量以字母表后面的字母表示；或者也可能是以字母表开始的字母表示变量的MSD问题。括号的位置也可能改变，因此SMD问题中的括号可能会括住方程的整个一侧，使其更加类似于MSD问题。表11.8是一些最初呈现的用于学习的问题以及某些测验问题的例子。

结果表明，先分类然后又解决学习问题的被试者比只进行分类的被试者更能够成功地对测验问题进行分类。具体地说就是，解决组一点未受字母变换的影响（字母表中从前到后，或反之），他们成功地对几乎100%的有“错误”字母的测验问题进行了分类。但该组被试者在一定程度上受到了括号位置的影响，即当SMD问题具有MSD问题的括号结构时，或反之，解决组对该类问题的分类出现了约18%的错误。然而，这两个变量都明显地影响了只进行分类的那组被试者，当问题中使用了“错误”字母时，该组对约21%的测验问题进行了错误分类，而且，当字母和括号结构都与学习问题不同时，错误分类的测验问题达到了40%。

这项研究能够告诉我们关于我们用来对具体样例进行分类的“理论”的那

www.sikao8.com

表 11.8　Ross 的实验中所用材料的例子

实验阶段	类型	
	SMD	MSD
学习	$a-\left(\frac{bx}{c}\right)=p$	$\left(\frac{q+mx}{b}\right)=s$
测验	$f=\left(\frac{cnx}{6}\right)+1$	$r=\left(\frac{dx+7}{sp}\right)$
P+L+	$b=\left(\frac{gsx}{9}\right)-2$	$a=\left(\frac{m+px}{r}\right)$
P0L−	$\frac{4x}{m}+q=s$	$g=\frac{6x+b}{7f}$
P−L0	$k=\left(j+\frac{sx}{9b}\right)$	$\frac{s+(hx)}{k}=j$
P−L−	$n=\left(\frac{3x}{t}-p\right)$	$c=\frac{(7x)+6}{9d}$

注：SMD＝减、乘、除；MSD＝乘、减、除；P＝拓扑；L＝字母；+、0和−分别代表测验问题与学习问题一致、中性或不一致。

（资料来源：Ross，1996）

些情况呢？其结果表明，与刺激的交互作用可以作为帮助解释或证实分类的重要信息来源，同时它们也表明我们的类别结构可能受接触各类别成员的经验的影响。这些交互作用在决定我们的类别结构时所产生的影响力甚至有可能大于特征之间的相关对我们的影响。还有该项研究给我们的另外一点启示是，当个体由于其处理有关样例的经验而变得对这些样例很熟悉时，他们的类别结构本身可能会出现一些可以预测到的变化。有几项令人很感兴趣的研究证明确实会出现这种情况。Boster 和 Johnson（1989）要求从事钓鱼运动的新手和专家对鱼类进行分组，结果发现，新手多使用外显的和表面的形态（即基于外形的）维度对鱼进行分类，而专家则根据其钓鱼的经验有时用捕捉难度（"超级垂钓用鱼"），有时用鱼肉的质量（"近岸食用鱼"）进行分组。

在另一项研究中，Medin，Lynch，Coley 和 Atran（1997）要求三类林木专家对美国中西部48种很典型的树种名称进行归类或分组，这类专家包括在大学里从事林木研究和教学工作的分类学家、专门研究城市街道和公园设计中树木的美学与实用功能的风景建筑学专家以及从事城市林木种植、修剪或保养的维护工人。研究结果表明，各类专家的专业知识显著地影响了他们对树木的分类。其中，分类学家从未把同属的树分为不同的类别，这一点很有意义，属名是树的科学身份，这是分类学家最可能采取的立场，因为他们毕竟是科学家。而风景建筑学专家和维护工人则出现了把同属的树分为不同的类别、又把不同属的树分入同一类别的情况。例如，Fraxinus属的树包括白梣和绿梣，风景建筑学专家和维护工人在分类时把这些树分入了同一类别，因而遵循了这一科学分类，但他们在该类别中又包括进了美国山地梣，它实际上属于一种完全不同且相关不大的属（Sorbus）。分类学家当中则没有一个是把山地梣归入白梣和绿梣的类别中的。换句话讲，风景建筑学专家和维护工人的分类明显地受其关于

www.sikao8.com

基本水平的语言术语“桦树”的知识和使用经验的影响，分类学家则完全不受这一术语的影响。

在该研究的另一部分中，Medin等人要求专家“证明”或给出其进行分类的理由。表11.9是三类专家中使用某种具体术语来解释其分类的百分比值。注意，在可能给出的8种原因中，分类学家倾向于只以科学分类作为依据，90%的维护工人和90%的风景建筑学家也使用了这一方法。但这两个组还使用了树木的其他非科学的特征来解释他们的分类。例如，60%的风景建筑学家提到了“尺寸”，而20%的维护工人也提到了这一点。这种选择也很有意义：风景建筑学家必须确保树木对于设计空间不能太大，而我猜想多数维护工人喜欢修剪尺寸较小的树。一个最有趣的理由提到了“杂树”或“垃圾”树：这类树木质疏松，垂到地上许多叶子和小枝，繁殖很快，一般很难维护和管理。它们包括垂柳和

表11.9　各类专家使用不同分类依据的的比例

	专家组		
理由的类型	分类学家	维护工人	风景建筑学家
分类学的	1.00	0.90	0.90
形态学的	0.25	0.80	0.40
繁茂程度	0.00	0.60	1.00
景观用途	0.00	0.10	0.80
美学因素	0.00	0.40	0.60
尺寸	0.00	0.20	0.60
分布	0.00	0.20	0.40
本地的／非本地的	0.00	0.10	0.50

（资料来源：Medin等，1997）

白杨树。注意，分类学家在他们的理由中根本未使用这个术语，而全部风景建筑学家和60%的维护工人则使用了这个词。很明显，如果一个人必须真正与这些树打交道，那么树的整体“友好性”就会成为分类时被考虑的一个方面。我与这一发现也很有关系：我邻居家院子里有一棵白杨树，结果我有许多夏夜不得不一边抱怨一边在我的院子里捡那些掉落的树枝树叶，挖掉它蔓生进来的树根。虽然我对树木分类的科学依据并不知道多少，但我很乐于用“杂树”这一名称来描述白杨树。

分类中的知识效应

根据基于理论的类别观，我们会使用个人知识和对当前情境的分析来帮助进行分类。这种效果在Labov（1973）的一些经典研究中可以看到。他向被试者呈现图11.7所示的标有1到4的物体，从1到4物体的宽度对应其高度逐渐增加。物体1的宽度与高度比为1比1；物体4的这一比值为1.9比1。被试者的任务是标识这些物体。如图11.8所示，物体宽度越大，被试者越可能会把它标识

www.sikao8.com

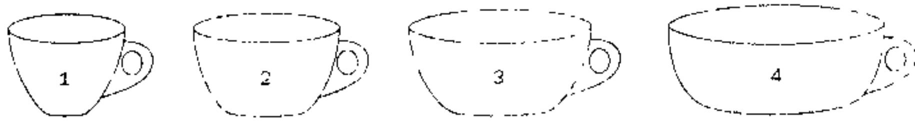


图 11.7 Labov（1973）的实验中所使用的杯状物体，用来研究杯子类别的边界
（资料来源：Labov，1973）

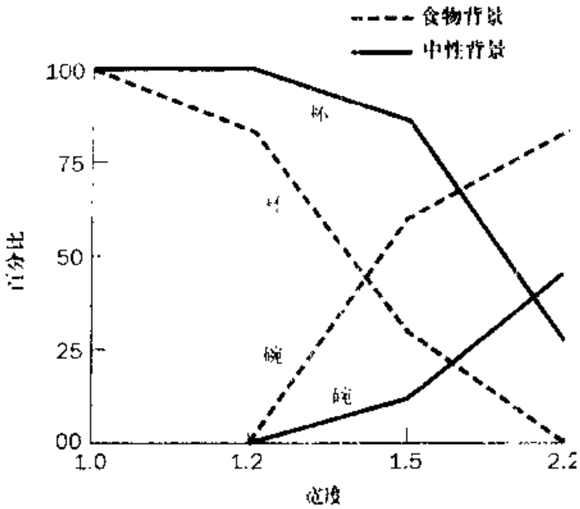


图 11.8 随着物体宽度的增加被试者使用不同标示的百分比，它是指导语的函数
（资料来源：Labov，1973）

为碗。另一组被试者完成同样的任务，但要求他们想像这个容器内装有马铃薯泥，这是一种我们通常认为盛在碗中的食物。如图所示，这种条件下的被试者倾向于用“碗”来标示该容器，而它的宽度不如第一种条件下被试者标识为“碗”的物体大。观察该图还可以用另外一种方法，即考察使用“杯子”标识与使用“碗”标识的被试者达到相同比例时的点。对于中性条件下的被试者（即当容器空的时候），直到容器的宽高比为2.4时才达到这个点。但对于想像容器中盛有马铃薯泥的被试者，达到该点的速度则快得多。而当宽高比率为1.3左右时，被试者既可能用“杯子”也可能用“碗”来标示该容器。显然，被试者关于容器如何被使用的知识影响了他对“碗”一词的选择。你可能会让家人给你端一碗马铃薯泥，但我想很少有人会要求同桌吃饭的人给端一杯马铃薯泥。作为对该研究的理解程度的一个检查，你可以考虑一下如果Labov要求被试者想像容器中盛的是咖啡而不是马铃薯泥时会出现什么情况。

结束语和阅读建议

在对概念和类别进行研究的过去40年中，我们是从哪里入手的，又取得了哪些成果呢？第一个问题的部分答案很有意思，即关于该课题的研究要早于信息加工理论，后者在20世纪60～70年代占据了认知心理学研究的统治地位，而

www.sikao8.com

在这之前，瑞士心理学家Jean Piaget就已经从人的心理是一种具有内在理性或合乎逻辑的假设检验装置的观点进行了一些研究。根据这种观点，类别是执行了某种可比做城市规划条例的程序而得到的结果。就是说，正如市政府会对互相邻近的房屋建筑类型加以限制那样，我们的认知系统也具有一种决定如何对物体进行分类的严格程序。为了实现这种心理规划，儿童以语言为媒介和父母进行一种猜谜游戏。借助于这一语言过程，他们构建起了一种最终可以表象世界上所有客体的心理结构。但与主观的城市规划条例不同，根据Piaget的观点，我们的概念知识真正是关于世界结构的知识。这就是说，我们对事物进行分类的方式很可能是“正确”且唯一的。

Rosch研究的实质内容与此既有相似之处又存在着一定的差别。与Piaget主张心理规划条例严格地决定和限制对客体的分类相比，Rosch的心理风景(landcape)观点更具“田园气息”(pastoral)或者说是无围栏或边界的。即，Rosch的工作清楚地表明了不存在分离概念的界限。Labov的研究进一步拓展了这一观点。回过头来再看一下他的研究结果，你会发现并没有出现被试者从“杯子”突然转而判断为“碗”或相反情况的这样一个“神奇”的点。在这两种判断中，用这两个词进行判断的比例都是随宽高比而逐渐上升或下降的。虽然如此，Rosch的观点在某些方面还是与Piaget的观点比较相似。两者都持一种发展的观点，认为儿童必须用若干年的时间才能建构起关于世界的表象，另外，Piaget派的观点和原型观点都认为，作为学习者的分类者(categorizer-as-learner)学到的是世界的特征。当Rosch谈到认知系统能够利用世界的“相关结构”时，她认为这表明认知系统能够使自己适应于世界中同时出现的一些特征以及由此形成的表象。

当我们谈到样例观点时，情况发生了一些变化。它对我们所报告的类别结构真实地描述了“这个”世界的观点提出了疑问，并主张类别结构可以被更准确地理解为是对我们关于特定刺激的经验的描述。下面这个例子能够说明我这句话的意思。随便给你某种背景，然后我告诉你现在我桌子(这是一张大桌子)上的部分物品：电话、两个小订书机(不要问为什么)、收文盘和发文盘、一个纸盒、三只咖啡杯、磁带盒、盛软盘的塑料盒、几叠备课用的复印材料、放在纸堆中装研究资料的文件夹、几摞书、近期的科学杂志、出版社的广告单、日历和记事本。除这类东西以外，还有一些我希望能引起你注意的“焦点客体”：一卷捆好的《记忆与认知》期刊和一本有护封的非小说著作。你能在其他那些刺激的背景中想像出这两个客体吗？我估计多数人可能倾向于把它们都称为“书”。我当然也能够在基本类别水平上将其称之为书，但这样做对我来讲有一些困难，因为那卷期刊在我的世界中只是表面上像一本书，而另一个焦点客体则确实是本书。我对这些客体的判断反映了我与它们的接触关系，因而反映的内容有可能更多的是关于我以及我与这些东西的关系而并非是关于“真实”世界的。

介绍完各派观点之间的差异后，我们可以做出至少两点关于我们自己的判断。第一，虽然我并没有在本章中明确指出这一点，但可以看出，有若干迹象

www.sikao8.com

表明我们的概念结构受许多策略的影响。换句话讲，在总结Ross(1996)、Boster和Johnson（1989）以及Medin等人（1997）的研究时，我们可以看到概念结构反映了我们的环境，同时我们也可以控制环境的某些特征以使认知系统能够对其加以注意并进行分类，这表明我们并不只是概念结构的被动的接受器，而是能够主动创造的参与者。第二，涉及到背景如何引导这些策略的问题，在Piaget派和“经典”的概念形成观点中，构建类别就像是在“运行一个类别程序”，该程序的运行方式并不因人或因情境而变，且对于所有人来说，程序运行结束后生成的类别也非常相似。我们在这里要说的是，这种程序并不存在。实际上，每个人都会在其自己的独特背景中根据其自己的独特目标构建类别。因而，如果你作为一个实验者打算去改变被试者的背景的话，就很有可能会改变他所使用的类别图式。

学生们如果希望读到关于类别和概念结构的更多的内容，可以先看一下Komastu（1992）对有关理论观点所作的评述、Smith（1990）的有关章节是关于类别，尤其是测量概念的相似性方面的很优秀的入门读物。此外，Smith和Medin（1981）的书也是值得一读的经典著作。

关键术语

接受范型	原型	一致性差异
选择范型	基本水平	非一致性差异
保守性聚焦	上位水平	样例理论
博弈性聚焦	下位水平	基于理论的观点
中心性	差异性	
相似性	共性	

www.sikao8.com

研究热点：

儿童具有特殊的概念（关于物种起源）

显而易见，发展的主题贯穿于本章之中。原型和样例理论都认为儿童必须通过与现实中的例子进行交互作用才能构建对概念的表象。其他理论家也考虑过这种交互作用以及由此建立的概念世界。至少有两个学术流派正在研究这些问题。一方面，有些研究者如 diSessa（1993）等认为儿童的概念常常类似于“新手知识”，其特征表现为组织松散，内部不一致以及自相矛盾的概念性信念。新手的概念知识，进一步讲，所有儿童的的概念知识可能都是很不稳定的。另一方面，也有些人（如，Vosniadou & Brewer, 1992）认为儿童和新手能够对某些概念进行系统的思考。因此，儿童的概念知识有可能存在着若干与成年人的概念知识相同的特征。

这些研究者借助于“解释框架”来描述儿童的这种概念知识结构。这种框架是一个事先储存好的相关信念的网络，使儿童能够构建心理表象，进而用来回答有关的问题（Samarpungavan & Wiers, 1997）。假设一个7岁的儿童把“重力”这一概念理解为将事物拉聚在一起的力，他能够解释人们为什么不会飘离地球以及地球为什么不会飞离太阳等现象。现在再假设向该儿童演示磁铁相互吸引的现象，他可能会推断无论磁铁做什么，它都可能与重力有关。注意，对重力的解释框架为“使物体具有重量的东西”的儿童也可以解释人为什么不会飘离地球，但他却将难以解释和说明磁铁相互吸引的现象。

Samarpungavan 和 Wiers（1997）研究了一种特别普遍的解释框架，即儿童对于地球上的动物起源及动物物种的知识和解释。被试者为8到9岁或10到11岁的荷兰学生。研究者与这些儿童进行面谈，并询问一列结构性的问题以发现他们关于物种的概念。Samarpungavan 和 Wiers 预期会发现四种可能的解释框架，他们对此作了罗列和阐述：

1. 古希腊或实在论框架：这是一种认为动物始终不会发生变化的古老观点：动物是不变的，实际上它们也没有能力改变。这类儿童认为物种之所以具有多样性是因为它们本就如此。
2. 拉马克派框架：这种观点认为动物由于它们的自身活动而改变。儿童将长颈鹿具有长脖子解释为是为了帮助它吃到高处的叶子。
3. 造物主观点：我们看到的动物外形是神当初创造的，即神创造了所有物种。
4. 达尔文观点：该观点认为有用的适应能够带来生存优势。物种之所以具有现在的外形是因为它能提供最大的生存率。

在参加研究的35个儿童中，28个表现出具有某种解释框架，但其中只

www.sikao8.com

研究热点：

儿童具有特殊的概念（关于物种起源）

有12个框架符合研究者的预期。他们确定出了12个实在论观点、3个造物主观点，3个拉马克观点，但没有（！）发现达尔文观点。研究者另外把8个儿童确定为略有修正的实在论者，称之为恐龙实在论者。这些儿童承认恐龙已经灭绝（意味着并不能把他们归为纯粹的实在论者），但他们在一定程度上都坚持认为只有这一种变化。这些儿童还认为现存的所有动物都与恐龙有某种关系：恐龙鸟、恐龙马等等。下面的例子是一个实在论儿童对关于孔雀尾巴的问题的回答：

> “我可以告诉你孔雀的尾巴帮助它吸引雌孔雀。现在你肯定会问我这个尾巴是从哪儿来的。它就是那个样子，孔雀一直都有长尾巴，就像长颈鹿一直有长脖子那样。”(Samarpungavan & Wiers)

在这里有一些我们希望得到答案的问题没有被提及。首先，我们不知道成年人坚持这些解释框架的比例是多少，因而我们也不知道有多少儿童会改变他们关于物种的概念。你对于实在论儿童所占的比例感到惊讶吗？我是很惊讶，但在我们对成年人这方面的情况获得更多的了解之前，我不知道我应该对这一比例保持多大程度的惊奇和怀疑。其次，儿童在一定程度上会改变他们的解释框架（他们肯定有一些改变，因为肯定有一些成年人是达尔文主义者），但我们不知道哪些经验，如果有的话，在使儿童意识到应该改变其关于物种起源的概念中起了关键作用。

www.sikao8.com

第十二章　问题解决

概述

当你想到典型的聪明人的行为时你会想到什么？换句话讲，你通常把什么行为和聪明联系在一起？这是Sternberg（1982）询问被试者的一个实质问题，他们当中许多人并不是智力方面的专家。为了获得人们对于智力的日常观点，Sternberg深入研究现实世界并与自然环境中（例如通勤车和超级市场）的人们打交道。同意参与知识研究的人们得到一张空白纸，并要求写出智力（intelligence）的特征性行为。Sternberg发现这些行为间有显著的一致性，人们的反应围绕在代表智力活动指标的三个类别周围。Sternberg发现人们把社会能力作为智力的一个成分。他还发现人们认为言语能力代表智力，但是根据多数人的观点，最重要的指标是解决实际问题的能力。一个能"准确判断情景"、"抓住问题要害"，然后"有逻辑地推理"的人经常被认为具有代表智力的技能。当询问智力研究的专家同样问题时，Sternberg得到相似的结果，专家把"言语智力"列为最重要的智力能力的指标，但是"问题－解决能力"仍被看作是智力中的第二重要成分。

普通人和专家似乎都同意问题解决是智力的一个特性。因此，认知心理学家对人们在一个不熟悉的环境中达到目标时所发生的心理事件产生兴趣也是自然的了。在本章中，我们从几种观点来讨论问题解决的现象。首先，我们检验欧洲心理学的传统格式塔心理学（Gestalt Psychology）。格式塔学派认为思维非常类似于知觉。发现一个问题的解决办法类似于试图从不同的观点看事情。问题解决的信息加工取向是大约40年前发源于这个地区的，确实不是格式塔观点发展的产物。正如我们将要看到的，运用信息－加工取向的研究表明，许多关于思维和问题解决的格式塔的基本看法已证明是不准确的。然而有些重要的研究仍支持格式塔的某些观点。

在第一章中，我提到认知心理学家已开始对探索自然环境中的认知感兴趣，没有任何一个地方能比问题解决领域更真实。在现实世界中，专家是在某个领域具有熟练解决问题技能的人。认知心理学家对自己提出了许多关于专家的问题，专业知识如何描述？专家知识由什么组成的？并且，新手的知识在相同材料上有何差别？所有的专家曾经都是新手，那么专业知识是如何形成的？人们是如何从一个新手成为一个专业选手？在本章的最后部分我们尝试回答这些问题。

www.sikao8.com

格式塔传统

在讨论格式塔心理学家的工作以前，我们需要对问题解决下一个定义。问题是一种情境，在这种情境中个体试图达到某个目标并且必须发现达到目标的手段（Chi & Glaser，1985）。在20世纪早期的欧洲，格式塔传统盛行，当时几位思想家开始有关问题解决和其他形式创造思维研究。根据柏林团体成员的观点，例如Max Wertheimer、Kurt Koffka和Wolfgang Kohler，问题解决的目标就是获得格式塔（Gestalt），这是一个德语单词，并没有与之准确对应的英语单词，但是通常翻译为"形式"或"图形"。根据格式塔学派的观点，所有知觉过程的最终结果就是形成格式塔，并且格式塔也是所有思维过程的最终结果。因此格式塔学派认为问题解决非常类似知觉。当我们在注视某一物体时，作为知觉者的任务是将视觉场中分离的成分排列为一个连贯的整体。作为问题解决者，我们的任务是心理上一次又一次重新结合问题中的成分直到获得一个稳定的图形或格式塔。

我们如此频繁地使用知觉术语来描述思维过程激起了格式塔学派的兴趣。一个不理解物理学概念的朋友会说"我不理解"。同样，我们可以这样来鼓励一个被问题所困惑的人"试着从不同的角度看一下"。我们可能听到过被问题迷惑的人悲叹道："我不能掌握它。"

格式塔学派并没有对格式塔是如何获得的作出准确的描述。然而他们在那个时代具有较大的影响，他们勾画出了现代研究者正在寻求准确描绘的问题的轮廓。在这部分，我们讨论格式塔问题解决的方法。

思维过程

所有的问题解决必定以对问题存在的认识为开始。解决者必须知觉到事情的当前状态和期望状态之间的差异，期望状态变为目标。解决者以达到目标的意向进行心理操作。那么问题解决由问题认识和达到目标的心理操作组成。格式塔学派通常认为问题解决按固定过程的顺序进行。根据Wallas（1926）的观点，这些加工过程为：

1. **准备**（prearation）。在问题解决的准备阶段，解决者认识到问题的存在并做出理解和解决问题的初步尝试。

2. **酝酿**（incnbation）。如果初步尝试失败，问题解决者可能将问题搁置一段时间。至少在意识水平，思考者不再对任务进行加工，然而在某种潜意识水平上，加工继续进行。

3. **豁朗期**（illumination）。豁朗是顿悟的闪现，这种顿悟是潜意识工作的结束，并把答案带到在意识层面上来。

4. **验证期**（verfication）。验证阶段确认顿悟，通常地讲，这个阶段是最不复杂的，通常只是检查以确信顿悟的工作。

在追忆中，操作的顺序好像非常严格。我们有几次把问题放置一边，再返

www.sikao8.com

回到问题、解决问题，并明显地没有经历顿悟闪现。而且，Wallas作了几个现代心理学家可能不太满意的假设。一个是关于潜意识思维，另一个是关于问题解决是不连续的观点。就像所有的过程理论，Wallas的模型假设不同阶段中的活动之间有着性质上的区别，这就意味着在准备阶段的心理操作的各个方面根本上与其他阶段的操作不同。然而，现代问题解决理论强调问题解决是连续的和积累的。虽然有这些异议，Wallas的观点已得到艺术家和数学家的支持，他们认为他们的创造性努力遵循了Wallas所勾勒出的过程（Ghiselin，1952，Harding，1940），尤其是最初不成功的准备阶段之后，可能的潜意识工作阶段的概念激起了有关大量的研究。

酝酿 许多研究者已证实了所谓的酝酿效应（incubation effect）。Fulgosi和Guilford（1968）要求被试者首先想像一些不寻常的事件（例如所有的电厂都关闭），然后列出所有可能的结果。虽然，在产生结果前有20分钟的等待间隔被试者的成绩会提高，但这些提高的局限性是明显的且不是久远的。奇怪的是，10分钟的间隔并没有产生效应。

Silveira（1971）证实在她给被试者呈现一个廉价项链问题时也表现出相似的效应，如图12.1所示，这里问题的指导语是：

> 给你四条分开的链子，每个的长度为三个环。打开一个环要花费2分，封闭一个环要花费3分。所有的环在问题时都是封闭的。你的目标是把所有链的12个环连接成一个圆环，但花费不能超过15分。

在往下阅读之前你可以试着解决这个问题。Silveira的控制组用半个小时来解决这个问题，其中55%的被试者成功。四个实验组也解决这个任务，其中两个组短暂解决这个任务，有一个组中断4个小时。其他两个组具有较长的不间断工作的准备期，然后其中一个组有半个小时的中断期，另一组为4个小时中断期。

你能够猜想到结果吗？两个暂时工作的实验组没有显示出酝酿的证据，他们的成绩与控制组相似。然而，另两个实验组显示出了酝酿效应。在长时－准备－短时－中断组中，64%的被试者解决了问题，并且长时－准备－长时－中

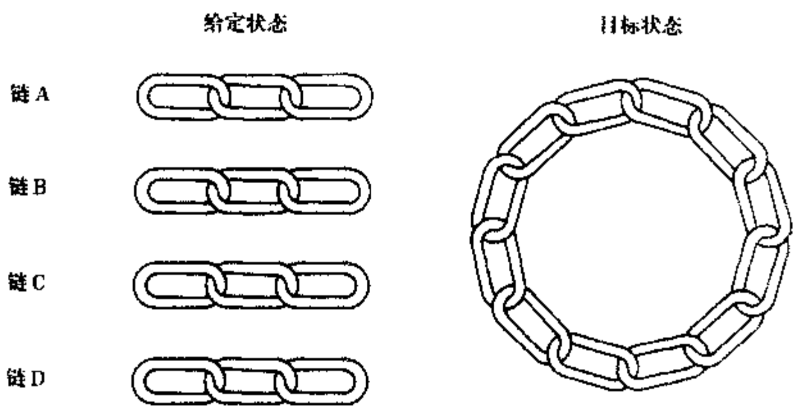


图12.1 廉价项链问题

www.sikao8.com

断组中85%的被试者是成功的（如果你仍然迷惑，可以在附录中找到这个问题和本章中的其他例子的答案）。根据格式塔的观点，这是期望的结果模式：长期准备组有充足的时间来形成问题的相似性，这种相似性反过来促进了问题的潜意识加工。但是并非所有的认知心理学家都同意这个推理，Silveira就提供证据来反对潜意识假设。她要求被试者在解决廉价项链问题时大声说出来，并且用录音机记录下他们所讲的。她发现被试者在暂停之后返回到问题时，他们倾向于回到他们停止的地方。如果格式塔观点是完全正确的，我们期望被试者在中断期表现出进步，他们应当从暂停期返回时表现出接近答案，但是并没有这样。

格式塔推理明显地需要修正，但我们能提供什么其他的解释呢？Simon（见Hunt，1982）认为酝酿效应可以由选择性遗忘来很好地解释。他假设解决问题是一个至少两阶段的任务。最初，我们设计一个解决问题的计划，这个任务只贮存在工作记忆中。随着解决努力的继续进行，我们在永久记忆中编码和贮存额外信息，这些信息很容易形成一个成功的计划，只有我们的注意能够从工作记忆中的最初计划中转移出来。在酝酿阶段，这就是所发生的事件。我们给永久记忆分配注意（因此使工作记忆的内容消退），并且使用那里所表象的知识来创造一个成功的计划。

Anderson（1981）提出了对酝酿效应的另一种解释，他认为效应与另一个格式塔术语定势（set）有关，就是我们以先前的经验所期望的方式来知觉事件和客体的倾向，也就是我们的知觉是由我们的经验预先决定的（定势）。根据Anderson的观点，当我们开始解决问题时，我们先前的知识作为一种可以唤起或激活的资源至少提供一种解决问题的有效程序的大纲。如果我们的定势是适当的，我们将唤起有效程序。如果定势是不适当的，我们仍坚持一些无效的程序。在酝酿期，解决者可以不受无效程序的影响，有机会唤起更有效的程序。在Anderson的论证中，重要的一点是问题解决并不总是通过中断而提高。为了理解这个观点，考虑一下如果当我们开始解决Silveira的问题并且定势是适当时，将会发生什么情况。在中断之后，我们并不能保证我们能再次成功地唤起同样适当的定势。如果我们失败了，我们可能坚持使用不适当的操作定势，这可能损害我们解决的机会。这个困难有助于解释为什么在几个研究中（Dominowski & Jenrick，1972；Murray & Denny，1969）表现出在中断之后问题解决的减少。

顿悟和创造性　格式塔学派认为问题解决通常导致对问题各成分之间的正确关系的突然觉知。这种觉知通常伴随着“哎呀”经验—解决者确信他已发现了问题的答案。在一段著名的描述中，数学家普恩加来（Poincare，1913）描述了他的一次伟大的顿悟：

> 就在这时，我离开我曾经生活过的地方Caen，开始了由矿物学校主办的地质旅行，旅行的变化使我忘记了我的数学工作，到达Coutances，我进入公共汽车去某地或其他地方。那时当我的脚放在梯板时，我产生一个观念，先前没有任何想法为此铺平道路，我用于定义Fuschisan函数的转

www.sikao8.com

换与非欧几里德几何的转换一致。我并没有验证这个观点，我没有时间，在我坐到公共汽车上，我继续已经开始的谈话，但我觉得非常确信。在我返回 Caen，我悠闲地有目的地验证了结果。

这篇文章中的注释是引人注目的。普恩加来说“我产生了观点，事先好像没有任何想法为此铺平道路”，他的顿悟并没有与先前的思维相连接。我们这里看到关于问题解决中的不连续性的轶事证据，顿悟发生的时间是不能预测的，他也谈到新思想的无努力性：它不是被迫的而是自愿的，因此文章指出了格式塔最珍视的一个观点，真正的创造性思维不会由先前的行为所预言，因为创造性工作本质上是问题解决流中的一个停顿，这种停顿只能由顿悟来完成。我们也遇到与普恩加来等人相同的情况，但是有有经验的证据来证实人类思维中的不连续性吗？

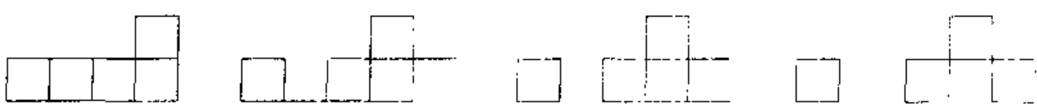
Katona（1940）比较了在解决图式火柴棒问题中记忆和创造性的作用（或格式塔学派称为的复制的和产生的思维），如图12.2所示。以所画的线来表示五个方形，解决者的任务是移动三个——只能是三个——火柴棒来形成四个方形

问题

给出形成五个方形的火柴棒，移动三个棒使其形成四个方形。

记忆组

完成的解决步骤顺序呈现给被试者，一次移动一个棒，并且重复6次。对于上面的问题，所要求的移动显示为



创造组

第二种方法包括给被试者一系列暗示，并伴有评语“试着理解我正在做的”



结果

保持和迁移测验的典型正确百分比如下。

	一周后测验		三周后测验	
组	练习任务	新任务	练习任务	新任务
记忆	0.67	0.25	0.53	0.14
创造	0.58	0.55	0.52	0.55
控制	0.12	0.12	0.12	0.12

图 12.2　Katona 的火柴棒问题

（资料来源：Katona，1940）

www.sikao8.com

的排列。记忆组呈现解决问题的移动序列，给他们呈现出顺序七次，并要求记住。创造组给予暗示，这种暗示可能对促进问题解决中所包括的内容的理解是有帮助的，假设是这种暗示可以鼓励被试者发现可以用于解决这类任务中其他问题的普遍原则。除记忆组和创造组之外，控制组解决火柴棒问题并且没有得到帮助。三个组在一个和三个星期的间隔之后进行同样的和不同的火柴棒问题的测验。

结果显示在图12.2中。控制组的成绩在表中相当稳定，认为明显地从一个问题到下一个问题有较少的学习概括。同样，记忆组在一个和三个星期之后对原始任务都有较好的保持量，然而在三周间隔之后几乎没有超过控制组成绩。但是创造组的成绩非常不同于其他组，注意到其成员在新火柴棒问题和原始问题的成绩几乎一样好，结论好像是Katona的暗示在促进被试者形成对这类问题的有结构的理解是成功的。因此在某种程度上这些问题的解决要求顿悟，具有火柴棒问题的经验的创造组为将来解决这类问题顿悟铺平了道路。

其他的研究者运用这种给被试者暗示以努力促进顿悟的程序。Duncker（1945）给被试者这个问题：为什么所有abc，abc（例如456，456）形式的数能够整除13？你也许要考虑一会儿这个问题——这是个很难的问题。Duncker发现一般的暗示没有帮助作用（例如，如果一个数的除数可由P去整除，那么这个数本身是可能由P整除），只有特定的暗示有帮助。一个重要的暗示是把被试者的注意吸引到数字1001上来，因为这是问题的关键。如果给予被试者暗示"数字可以被1001整除"或"1001可以被13整除"，那么他们很可能认识到每个初始数字可被分解abc次而成为1001，并且1001被分解为13。

我们需要认识到Katona和Duncker的结果中对于有关顿悟和创造性的隐含。不是认为创造性工作由一些不连续的顿悟完成，这好像以不可预言的时间和不可预言的方式来达到的，一个更合理的方法是强调问题解决的连续性，创造性行为是一种发现积累经验的新颖排列。

Weisberg和Alba（1981）的一些研究明显地得出这一结论。他们给被试者呈现著名的"九点"问题：九个点排列成为三行，每行三个点。每个点与行和列的邻近点具有相等的距离。被试者的作业是用四条并且只能是四条直线来联结九个点，而且不能使笔离开纸面。这个作业可以做，但是大部分解决办法包括把线"画出"由九个点排列所隐含的边界之外。根据格式塔学派的观点，大部分人假设他们必须呆在隐含的边界内，而这个定势使他们不可能解决这个问题。根据格式塔学派的观点，当问题解决者认识到边界是必须穿过的人为边界时，解决问题才能成功。Weisberg和Alba对告诉被试者他们必须走出隐含的方形的理论提出争论（在被试者不能成功解决问题的一段时间之后告诉这个建议）。格式塔学派认为九点问题现在会变得相当容易，只要被试者画一条超出想像的方形之外的线，他们就可重新构建问题的表象并解决问题。Weisberg和Alba发现格式塔学派的预言是错误的：给予"顿悟"的被试者中，只有20%到25%的人成功地解决了问题，对所画的线的分析表明"顿悟"对想出答案很少或者没有帮助。实际上Weisberg和Alba的几个被试者似乎是随机画出了超出

www.sikao8.com

点的线，然后说出类似的话："好，我已跳出方形。现在我要做什么呢？"这种结果表明顿悟并不是创造性的机制，思维也不是一般的、创造性的，或由不连续的跳跃完成。

考虑最后一个例子：在1797年，Coleridge创作了*Kubla Khan*，英国浪漫主义诗歌中最杰出的例子。Coleridge在阅读*Kubla*时睡着了，（据他讲）并且在睡觉中没有任何意识努力创作了这首诗歌。在觉醒后，他立即写下了在梦中所创造的整个200行的诗歌。不幸的是写到第54行时，他被收账单的人打断了，花费了一个小时。当Coleridge再次返回工作时……噢，你猜想，剩下的诗已消失了。直到许多年之后，当Lowes（1927）对Coleridge的笔记进行仔细分析时，*Kubla khan*的真正起因才被发现。Lowes能够证实Coleridge已经看到或读到，并且在许多情况下，写下了几乎每一个发生在*Kubla khan*中的图像或隐喻。换句话讲，Coleridge已对原始材料进行了编码，他在午睡前就已服用了药物，并且这可能处于轻微的自由状态，在这种状态中他可以组织构成诗歌的材料。

正确表象的重要性

根据格式塔学派的观点，也许在问题解决的有关过程中没有比包括理解或表象问题中的活动更重要的了。思考这个问题（Wickelgren，1974）：

> 给你一个棋盘和32块骨牌，每块骨牌只能掩盖棋盘中相邻的两个方块，因此，32块骨牌可以掩盖棋盘中的所有64块方块。现在假设移去棋盘中对角线上相对两个角的两个方块（如图12.3所示），是否有可能在方格中放置31块骨牌来掩盖所有剩余的62个方块？如果能的话，显示出如何进行；如果不能，证明其不可能性。

你会很乐意花几分钟来解决这个问题。如果你全神贯注于这项作业中，你

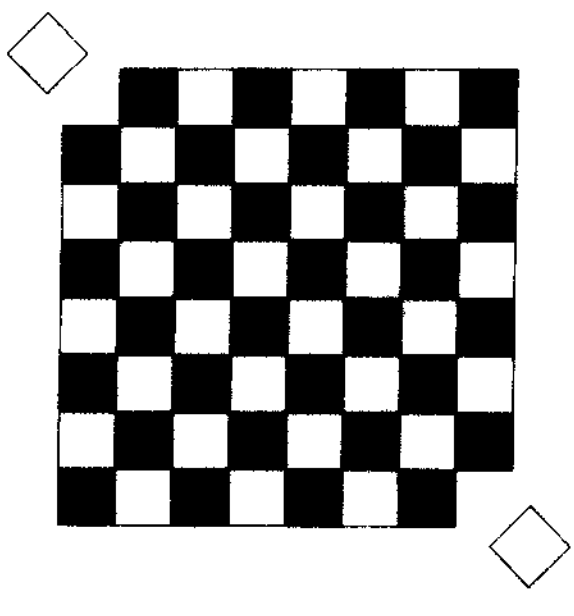


图12.3 残缺棋盘

www.sikao8.com

可能意识到你花费时间想像改变棋盘中放置骨牌的各种形状，心里注意是否骨牌的任一部分超出棋盘的边界，因此你对问题的表象包括有关面积和边界的信息。但是，直到你对问题的表象包括了至少一个重要事实，你才可能解决这个问题。

答案是棋盘不可能被31块骨牌掩盖。要了解为什么，就要认识到每块骨牌必须掩盖棋盘中的一个白的和一个黑的方块，用一个骨牌掩盖同一颜色的两个方块是不可能的。但是棋盘由于移去两个白色方块而发生了改变——剩下32个黑色方块但只有30个白色方块。当我们认识到棋盘中的相等性方块的数量经济发生改变时，我们就已解决了这个问题。注意问题的困难并不是逻辑或推论复杂性的结果，它的困难是因为一个重要的成分（每个骨牌掩盖了什么）通常被大部分人的表象所忽略。正如格式塔学派认识到的，表象的行为是由解决者来完成的，不同的解决者可得到相等的有效表象。

考虑称为拼数字的游戏（Newell & Simon，1972），它包括以下规则：

> 类似于拼数字游戏中所使用的9个方块置于两位选手面前。每个方块代表一个从1到9的不同整数，因而代表了所有的9个数字。选手从集中的方块中轮流抽取方块。最先获得所抽取的三个方块构成的子集数字之和为15的选手为胜者。如果没有一个选手从这些集中的方块中抽出三个数字之和为15者，游戏为平局。

我在认知心理学课中与学生玩这个游戏，而且我经常赢。当我观察学生是如何表象这个作业时，我通常发现他们首先列出所有三个数字和为15的所有组合。然后他们检查，把包括我已挑选过的数字组合移去。这种表象并不能给他们提供任何获胜的可能性，你可以发现更为有效的表象吗？

孩提时代的你可能玩过tic-tac-toe，对此种游戏的兴趣一般只限于儿童。虽然不明显，但tic-tac-toe和拼数字游戏形式上是同一类游戏。图12.4清楚地显示了这种关系。在这种意义上游戏的形式是一致的，一个在tic-tac-toe中获胜的选手必然会产生"神奇方块"三个数字之和为15。反之亦然，拼字游戏获胜的选手通常也获胜tic-tac-toe。我在拼字游戏上的优势表明：我有较好的游戏表象从而使我在玩儿童游戏时能胜过我的学生，而他们却没有相同的表象。

2	7	6
9	5	1
4	3	8

图12.4 tic-tac-toe的神奇方格

格式塔学派认为思维能力的改进伴随着或实际上依赖于表象的改进。专家思维者之所以具有优势，是因为他能看到问题解决中的新手所不能看到的东西，我们在后面还要谈到这一点，显然格式塔学派这一观点在本质上是正确的。

De Groot（1965，1966）进行的研究有助于澄清问题解决中知觉是如何工作的。他给大部分是象棋大师的被试者呈现选自两个国际象棋大师之间的真实

www.sikao8.com

比赛中的棋盘布局。棋盘布局就是许多象棋子仍在棋盘中，并且它们的排列使得几种移动都有可能。换句话讲，在许多棋盘布局中"正确"的移动是不明显的，而要找到一个好的移动就需要对棋盘布局进行相当长的分析。

要求被试者对棋盘进行分析，以决定他们认为什么是白方最好的移动。你可以预料象棋大师会比低一级的A级棋手在这个作业中做得更好。但是当De Groot比较了大师与A级棋手的反应后，他很惊奇，在选择"正确"移动中，大师并没有明显优于A级棋手，A级棋手对棋盘的分析几乎与大师一样好；如果要这两个级别之间的棋手进行对奕，结果是毫无疑问的，大师在这些比赛中具有获胜的压倒优势。De Groot想要分析棋手在决定移动时所采用的方法，因此让被试者在检视棋盘时出声思维（think out loud），对这些解说进行了录音和分析。他发现，比较大师和A级棋手所运用的分析方法有相似性，两个级别的棋手都要观察棋盘并选择一个移动作为继续的基础——他们试图想像系列的白棋和黑棋的交替移动。如果你玩过象棋，你可能会对"我这样做，那么他会这样做，然后我将这样做"这种类型的思维熟悉。通常地讲，这种连续一直持续到棋手感到达到了一个明确的评价点，例如抓住对手的棋子或到达某种明确的、很有利的位置。在一个连续完成之后，棋手选择另一个基本移动并探索一个不同的连续直到达到另一个评价点。在几个连续探索之后，棋手对结果进行评价，并选择导致最好结果的移动。

虽然这些不同能力水平的棋手，分析方法和选择移动是相似的，但De Groot发现两个级别选手的连续选择移动数却是不同的。值得注意的是，大师的探索性移动比较低级别的棋手少。换言之，大师仿佛首先考虑应该探索哪种移动是个好想法。根据De Groot的发现，大师可以比A级棋手看到更好的移动，是因为他们对棋盘的解释和组织很可能更准确一些，这种准确定义是由其他大师对棋后独立分析定义的。

De Groot和其他研究者（Chase & Simon, 1973）也对这种组织做过研究，他们要求象棋大师凭记忆重新复制出比赛格局（例如，在比赛中象棋子的位置）。正如你所预期的，象棋大师在这种作业中成绩非常好。De Groot发现，他所研究的大师只用5秒钟便可以复制出20多个棋子的位置。De Groot注意到当棋手重新构建位置时，他们并不是在一个时间以同一恒定速度在棋盘上放置棋子。在从记忆中提取位置时，大师是以4个或5个棋子为一组在棋盘上摆出它们正确的位置。在一段短的潜伏期之后，紧接着摆出另一组以4个或5个棋子组成的位置。

这些发现意味着什么？大师显然把这些位置编码成几个组块，而这些组块是由一组相互有联系的棋子构成。一种组块是兵卒链，就是一组相互支持的兵卒（Chase & Sinon, 1973）。这些棋子之间的关系可以用象棋术语来表述。例如侧翼出动的象是在棋盘长对角线进行操作并因而自由移动的那些棋子。象棋大师并不是简单地使用地理编码来组织棋盘中棋子的位置，他们明显运用了更为抽象的编码图式，这种图式依赖于他们对象棋图形的更广泛的知识。

这些观点也得到Chase和Simon（1973）的一些研究的支持。他们给象棋大师和新手一些随机排列的棋子位置。在这种情景下，象棋大师在重新构建位

www.sikao8.com

置中并不比新手好。Simon 和 Gilmartin（1973）推测，一般的象棋大师，经历无数个小时的检查和分析象棋位置之后，已经编码了约 50000 个相关棋子的组块。

非常相似的发现可以延伸到不同的领域，计算机程序中。McKeithen，Reitman Rueter 和 Hirtle（1981）要求具有不同技术水平的计算机程序员的被试者对短暂呈现在计算机屏幕上的程序进行回忆，呈现有意义的和无意义的程序，后者由有意义程序的混乱代码行来呈现。正如你所预料的，专家程序员在回忆有意义程序上是非常好的，然而回忆混乱的程序时，专家并没有好于新手。McKeithen 等假设专家的优势是基于对计算机程序中成分的组织，并且他们通过让专家和新手识记并回忆程序"关键词"词表，例如"string"、"while"、"do"和"step"以验证他们的主张，因变量是各组所回忆的术语的顺序，有趣的是，他们发现专家取的这些词通常是与它们在计算机程序中所使用的顺序相一致（例如"while-do""for-step"），而在新手的提取模式中却观察不到这种组织，他们倾向于以与自然语言联结相一致的顺序来回忆。此项结果有趣地预示我们将在本章后面部分所讨论的有关专门知识的文献。

格式塔观点小结

格式塔学派强调思维的不连续性（discontinuity in thinking），即他们认为问题解决是由一些在性质上互不相同的过程来完成的，并且，问题解决有时是由顿悟为结束的潜意识来完成。这些内容引发了现代研究者对大量有兴趣的问题的探索，正如我们所看到的，这些探索通常显示出格式塔的解释缺少在个体试图解决问题时所发生情况的经验预言。这就是，当代的研究似乎表明问题解决不是由顿悟来完成的，而是连续的。然而，在强调正确的表象中，格式塔学派在某些问题上显然是符合实际的。后面，当我们讨论问题解决中的专家知识时，我们将看到专家好像具有在新手表象中所没有的问题表象成分。在下一部分，我们将讨论一些有关问题解决的现代研究。

非专门领域问题和一般策略

当代大多数问题解决的研究都在处理所谓的非专门领域问题（domain - free problems），这类问题具有清楚明确的答案，但不要求对解答有明确的专业性训练。你也许对许多过河问题熟悉，在这些问题中，要求在容量有限的小船中把人或动物运过河去。通常再加上一些要求谁能和谁一起运过去的限制。选用这些问题有几个原因。第一，它们通常是复杂的并足以对大部分人形成挑战，但是还不足以复杂到不能解决。第二，这类问题的特点能用一些形式的方式来详述，例如用数学表象或体现在一个计算机程序中。因此这就有可能在这类问题上以人们的作业与某种理想的作业进行比较。这种方法的优点在于我们能够辨别出在人们的作业显著偏离理想作业问题中的普遍性。如果我们发现这种偏离，它们就可以告诉我们许多通常状况下人们信息加工的特点。最后，如果我

www.sikao8.com

们看出了人们试图解决这类问题中的共性，那么反过来我们就可以对他们的策略以及他们的问题表象作出推论。

通常，认知心理学家采用两种互补的取向来研究非专门领域问题。一种取向是有些心理学家试图对非专业领域问题进行分类。这种取向着重于问题本身，并寄希望于发现解决这类问题所需要的认知技能。这种程序的最终（也许是不能实现的）目标是对问题类型进行分类，每种类型要求不同的认知技能。

另一种取向是观察试图解决许多种非专门领域问题的问题解决者。这里的目标是发现人们而不是问题之间的共性，寄希望于发现人们所使用的解决大量非专业领域问题的一般策略。寻找这种一般策略的部分原因是为了实用，如果可以发现策略，也许可以把它教给人们，也可能提高他们问题解决的能力。这部分我们来探索由这两种方法所产生的结果。

界定良好和界定不良的问题

一种对问题进行分类的简单方法，就是决定是否界定良好或界定不良。到目前为止，在本章中我们所讨论的大部分问题被认为是界定良好的（Reitman，1964）。一个界定良好的问题（well-defined problem）以一个清楚定义的初始状态开始，并且具有清楚定义的目标。如果问题是界定良好的，所建议的每个解答都可以由隐含于目标中的标准进行评价。如果建议的解答隐含与目标中的标准匹配，问题就解决了；如果标准没有达到，问题就仍未解决。从你家准时赶去足球场开赛是一个界定良好问题。象棋提供了另一个好例子，象棋以清楚规定的棋子排列开始，而目标则可以清楚地表述为，对弈中我们努力去将死对手的国王。如果我们的一个棋子正在攻对方的国王并且我们的对手不能（1）移动他的国王到一个安全方格中，或者（2）在国王和攻击棋子之间插入一个己方的棋子，或者（3）吃掉攻击的棋子，那么就能将死对手。还能想出其他的界定良好的问题吗？　方块游戏Monoploy　是界定良好的吗？答案是肯定的。Monoploy和其他的方块游戏，例如Clue和Stratego，几乎是界定良好的。注意界定良好的问题并非详述每个到达目标状态的途径，发现一个途径是问题解决者的任务。

并不是所有的问题都是界定良好的，目标状态或初始状态或两者有时只有部分论述的，在这种意义上缺乏某种成分的问题被认为是界定不良（ill defined）。我们在世界上面对大量界定不良的问题。的确，我们感兴趣的大部分问题，例如在生活中取得成功，就是界定不良的。换言之，你如何知道你成功了？我们的直觉告诉我们，成功的概念在我们的整个一生中都会改变，并且我们没有精确的标准来决定它的出现与否。通常，详述在解决界定不良问题中所采取的行动比界定良好的问题要困难得多（Chi & Glaser，1985）。一般地讲，如果初始状态是模糊的或不具体的，或如果目标状态不清楚，或如果要求从初始状态到目标状态的操作是不清楚的，这个问题就是界定不良的。

对于界定不良问题的研究还较少，但是仅有的发现就非常有趣。Voss及其同事（Voss，Greene，Post，& Penner，1983；Voss，Tyle，& Yengo，1983）

www.sikao8.com

要求被试者想像他们是苏联的农业部长。告诉被试者想像过去几年的农作物生产力非常低，要求他们提出增加农作物产量的一个计划。注意到这个问题是界定不良的，在界定良好问题中三个成分在给被试者的描述中都不存在。告诉他们农作物产量低，但是问题是很复杂的，为了说明什么导致农作物产量低，被试者需要知道有关苏联和农业等的有关知识。同样，告诉被试者增加农作物产量，但没有给出如何去做的线索。最后，目标也是不清楚的，多大的增产是合理的和显著的？5%的增产解决问题还是要求50%的增产？

使用三组被试者，其差别在于对苏联知识的了解不同。一组被试者为专门研究苏联问题的政治科学家，另一组为学习苏联国内政策课程的学生，第三组为化学教授。Voss等发现预测效应来自先前的知识。在解答中24%的苏联专家提到为了获得解决办法，问题的最初状态需要进一步做完全详细的说明；在学生和化学教授提出的解决方法中只有1%提及这种需要。在被试者所选择的各种方法中可以看出许多共同的地方，他们通常认识到解决这类问题最好的方法是消除其原因。他们通常试图决定低生产力背后的原因，然后思考消除这种效果的方法。典型的，他们认识到问题不是由一个原因产生，而可能是一系列交织的原因。认识到这种多样性的被试者通常提出处理这些原因的各种方法。一名专家证明有三种低生产力的原因：苏联的官僚主义、苏联农民对现代化的态度和缺少基础设施（例如，杀虫剂的生产、农机设备和运输工具的缺乏）。注意这些问题比最初的问题较精确一些。

因此这个研究表明，人们解决界定不良问题是通过执行转换把问题分解为更小、更易于处理的子问题。我们对一个主题有关的知识越多，我们似乎越能更好地产生这种可以解决的子问题。这就是，问题解决者好像依赖于从最初界定不良的问题中产生出或多或少的界定良好的子问题的知识。

然而，我们应当意识到界定良好－界定不良的其他几个方面的区别。第一，两类问题的边界有时是模糊的（Simon，1973）。逻辑中定理的证明通常被认为是界定良好的问题。然而Simon写道，个体可以不把问题解决限定为形式逻辑的符号，但是可以同其他逻辑问题作类比。因此，虽然逻辑定理的证明可以是界定良好的，但是进行证明的规则本身是界定不良的。第二，有些证据表明除非人们知觉到一个把初始状态转化为目标状态的严格程序，否则他们可能把界定良好的问题看作是一个界定不良的问题——恰恰与Voss等的发现相反。

Greeno（1976）给高中学生呈现含有各种定理证明的几何问题。他要求学生在解决问题时出声思维，并且记录下他们的叙述。对这些口语的分析表明，被试者倾向于把问题分解为子问题，正如Voss及其同事所发现的。然而结果令人惊奇的是被试者的子目标显然是模糊的。当询问他头脑中是否有明确的定理时，一个学生回答道：

> 我不知道。我仅仅是进行整理……我仅仅是整理信息……我不应该说我匆匆看过这些定理，我仅是让这些东西给出的信息，渗透在我的头脑中，你知道。

www.sikao8.com

问题的类型

正如你看到的，界定良好—界定不良的区别给我们提供了一种问题分类的方法，但是它的用处是有一定局限的。另一种分类问题的图式是由Greeno（1978）发展出来的，他分析了几个问题，认为这几个问题能够看作是问题解决三种基本形式的样例。他还主张三种基本形式的每一种都与一种解决这类问题的必要认知操作或认知技能相联系。

归纳结构问题 Greeno称他的三种基本形式中的第一种为归纳结构问题（problems in inducing structare），它由决定问题中各成分之间的关系构成。常见的例子是类比问题，在该问题中提供四个成分，解决者必须决定它们是否适合A：B::C：D的结构方式产生联系（例如A对B犹如C对D）。Greeno认为这类问题所要求的主要认知能力是一种理解形式。成功解决类比问题需要哪些过程呢？

Pellegrino（1985）认为有三类认知技能对解决类比问题是必需的。第一类认知操作由特征发现和编码过程组成。如果呈现言语项目，编码由激活语义记忆的有关方面组成。如果类比由图形或图画成分组成，编码过程则基于特征提取。在每一类别中，产生和贮存成分的表象，这种表象是关键的，因为随后的操作要依赖于它来完成。在类比中的成分编码之后，问题解决者开始比较编码的特征。这个过程是解决类比问题所必需的第二种认知技能。特征可以以几种方式进行比较。被试者可以运用推论决定在类比中的头个两个成分之间具有哪些共同之处以及两者之间有哪些区别。

特征映射是另一种可以用来比较编码特征的方法。此种方法是指解决者力图发现类比中的第一个和第三个项目之间的相似性。如果类比是狗:狼::猫:？，解决者首先激活狗和狼的结点，注意也许这两个结点是犬科的，并且狗是家养的而狼是野生的。在映射中，解决者激活猫结点，注意猫是猫科的和家养的

另一种比较编码特征的方法是应用。这里，解决者试图把从A－B比较中得到的推论与C项目中发现的差异以建立联系，努力产生“理想”的D候选者可能是什么。因此用于先前类比，解决者可以转换成这种形式：家养的犬科的对野生的犬科的犹如家养的猫科的对野生的猫科的。因此通过应用所产生的理想候选者可能是狮子、老虎或黑豹。

解决者在编码类比特征并进行比较之后，到了进行类比所必须的最后加工类型的时刻了，这就是评价。在刚才的例子中，决定理想的候选者是相当简单的，因此从几个选项中进行反应或选择最适当的反应是很容易的。然而在其他情景中，如果成分在许多方面有区别，那么类比的复杂性就可能增加。然后，对选择进行评价，以选出最佳的可能是自身中最复杂的认知行动。

根据Pellegrino的解释，这些加工是顺序进行的，这就是你只有完成了所有的特征比较之后才能进行评价，而且，特征比较受到类比中成分复杂性以及类比中成分特征之间差异程度的影响。如果类比具有许多特征或者如果类比中成分共同具有的特征很少，类比会变得很困难。

www.sikao8.com

Mulholland、Pellegrino和Glasr（1980）的一项研究验证了这些观点。给被试者呈现如图12.5所描述的类比，并要求被试者说明类比是正确的还是错误的（类比要是正确的则必是精确的）。注意类比的复杂性可以通过图形中成分的数量和成分间转换的次数来改变。研究结果如图12.6所示，该结果支持Pellegrino的预言。影响复杂性的两个因素按顺序方式结合，导致较复杂类比潜伏期的增加。在最初类比中每个成分使被试者解决时间平均增加约300毫秒，而每次转换约增加400毫秒。

在日常的问题解决中，我们许多地方有赖于类比。通常我们运用类比使我们从一个知识领域到达另一个知识领域，或在一个领域中从一类问题到达另一类问题。Novick和Holyoak的理论认为，除了我们已经讨论过的映射过程外，人们必须执行一个分离的适应过程来完成类比。换句话讲，一个问题使我们想起我们可以作为解决努力基础的另一个问题之后，我们仍需努力以发现我们在所想起的问题中使用的解决程序是否能够适应于当前的问题解决。根据Novick和Holyoak（1991）的研究，在使用类比中这种适应经常使成功与失败之间的差异发生更替。为了显示此种效应，Novick和Holyoak首先让他们的被试者解决类似如下的问题：

> Renshaw先生和太太正在计划在他们的新花园里如何种植植物。他们同意购买植物的数量，但是不同意每种植物所买的数量。Renshaw先生想少买几种植物并且每种买10株。Renshaw太太想多要几种植物，因此建议每种仅要4株。Renshaw先生不喜欢这样做，因为如果某些植物死掉的话，那么每种剩下的数量就不会很多。他们同意每种植物买5株，但是他们的女儿则认为花园里还有空地可以种植两种以上的植物，然而每种植物就不会有相同的数量。为了调节这种不平衡，她建议每种植物买6株。每个人对这个计划都满意。从这个信息中，Renshaw夫妇在他们花园里种植的最少数量的植物是多少？

解决这种问题会发生解决其他问题中的某种“一般”学习吗？为了发现答案，Novick和Holyoak给被试者额外问题，其中的一个是行进乐队目标问题（Marching Band Target Problem）。

> 西部高中乐队的成员正在为每年的返校节的游行进行刻苦练习。首先他们试着以每行12个人行进，但是剩下Andrew独自站在最后。乐队指挥非常生气，因为这样一排只有一个人看起来不好看，当然Andrew也非常不高兴。为了消除这个问题，指挥告诉乐队成员以每列8个人行进。但是仍然剩下Andrew一个人。甚至当乐队以每排3个人行进时，Andrew还是剩下。最后，在愤怒中Andrew告诉乐队指挥应该每排5个人行进，使所有的排排满。他是正确的，这时所有的排都排满并且Andrew不再剩余。假设这里至少45名音乐生在场，但又少于200名音乐生，在西部高中乐队中有多少学生呢？

有些被试者得到额外信息。一些得到一个简单的提取暗示，另外的得到数字映射暗示但并没有得到概念信息。这些被试者得到与此相似的陈述：乐队问

www.sikao8.com

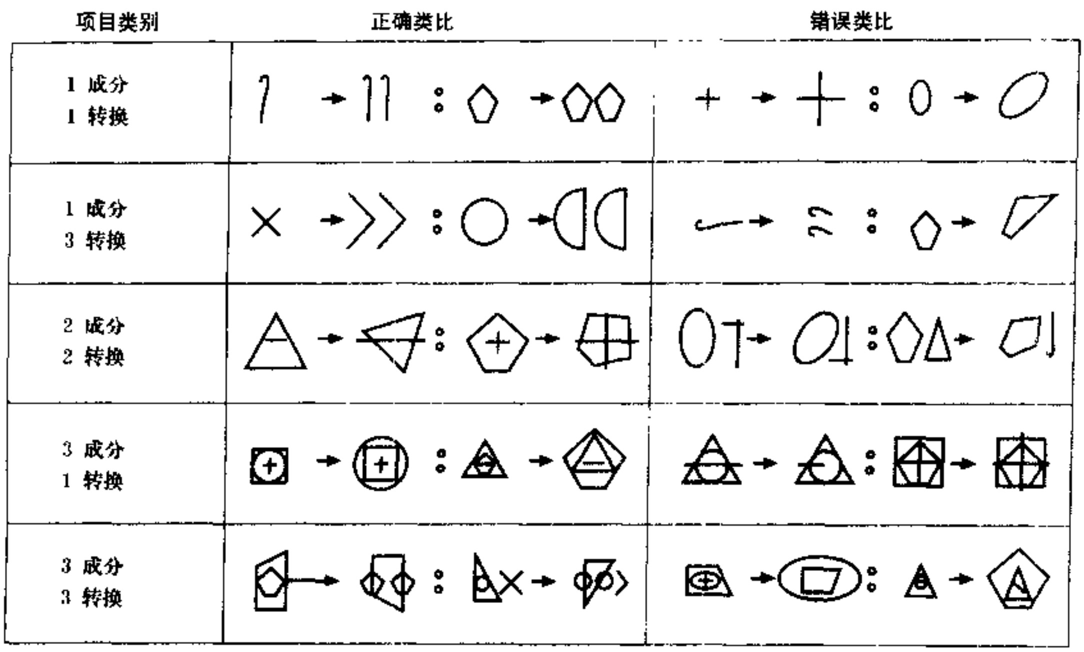


图 12.5　项目复杂性变化的正确和错误图形类比的样例

（资料来源：Mulholland，Pellegrino，& Glaser，1980）

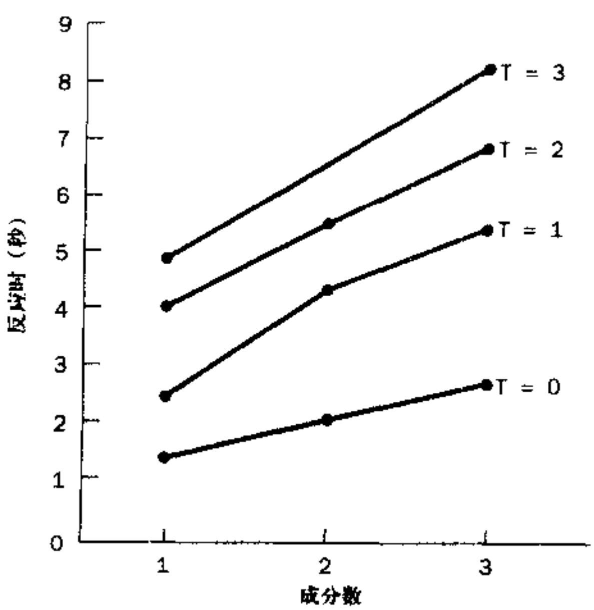


图 12.6　图形类比解答的反应时显示出成分和转换数的分离效应

（资料来源：Mulholland，Pellegrino，& Glaser，1980）

www.sikao8.com

题中12、8和3就像花园问题中10、4和5，而且这个问题中的1类似花园问题中的2，最后这个问题中的5类似花园问题中的6。其他被试者得到概念暗示，但并没有得到特定的数字信息。这些被试者阅读如下材料：

特定条件下，这个问题中你的目标是排列乐队成员成行或列以使每行（或每列）都有相同的人数，并且没有人剩余。这类似于你在花园中把植物分成为不同的种类以便每种植物都有相同的数量，并且没有剩余的植物。在花园问题中，所遇到的主要困难是一旦Renshaw夫妇计算出他们花园空地中植物的数量，他们所想到的所有排列都不适合两种植物。在行进乐队问题中也发现同样的问题。这里，乐队指挥所想到的每种排列都不适合一个人。总之，乐队成员就像植物一样，乐队成员的行和列就像植物的种类，每行或列的乐队成员数就像每种植物的数量。

这两个问题都可以用一个最小公倍数（least common multiply，LCM）方法解决。在每个问题中，解决者必须产生问题中所提到的具有恒定余数前三个除数的最小公倍数，产生这个最小公倍数的倍数，每个倍数加上恒定余数，然后从这个集合中选择能够被第四个数整除的以产生的除数——除数是在问题中最后提及的。

被试者写下他们使用的方法，并且所有数学工作都显示出来。给在乐队问题中使用LCM程序的被试者2分，如果被试者部分地把LCM程序转换到乐队问题中给1分，给那些没有转换的被试者零分。数字－映射被试者表现出最大程度的转换（平均转换得分＝1.4），概念－映射被试者显然只有较低的转换得分（平均＝0.84）。这些结果表明，理解两个问题中的数字关系是成功的决定性因素。但只理解数字关系对于成功转换是不够的。换句话讲，简单知道一个问题中的12就类似于另一问题中的"10"并不能使被试者在第二个例子中运用LCM程序。的确，Novick和Holyoak发现，即使采用具有最高的平均转化分的"数字映射"，仍只有50%的被试者成功地把LCM程序完整转换到乐队问题中。正如研究者分析的，从转换知识到目标问题的主要困难也许是在于适应过程而不是映射过程。

类比和记忆

无疑在问题解决中使用类比的例子里没有特别包含大量的记忆成分。让我们想像一个在上统计课的学生，她的家庭作业是计算方差分析的问题。假设她着手进行这件事，打开统计书并且用书上方有效期分析计算的例题作为作业的原型。很清楚，这个学生用书本作为类比的基础，但是在此种情景下提取较少，进行类比的大部分工作由课本例题到作业问题的映射和适应组成。

但更为典型的是，运用类比来解决问题包含一些提取形式。如果在我们前面正好没有类比的基础，那么或者我们明确地搜索我们有关类比的记忆，或者有关当前问题的某些事件提示了我们可以探索和使用的类比。这个选择给我们带来一个问题：当前问题的什么特征或方面使我们想起另一种可以用来进行类比的问题？换言之，给我们指出记忆中可以用做类比基础的特定样例的当前问

www.sikao8.com

题是什么？正如你将会在本章的研究热点中读到，许多认知心理学家（Gentner, Rattermann, & Forbus, 1993; Reeves & Weisberg, 1994）已发现记忆的存取是由表面线索水平的相似性来引导的。表面线索是呈现给解决者的问题的表面方面，它们可能包括例如问题中人或物的名字，或者问题所围绕的特定的活动或地点的成分。如果说我的邻居告诉我他从厨房水龙头取水的问题，他的问题很可能使我想起我的厨房水龙头问题。这种记忆的存取情景好像基于表面的相似性，因为包括了相同的物体（厨房水龙头）。然而在其他的基础上，邻居的问题与我的问题可能非常不同，他的问题可能是由于水管断裂引起的，而我的问题可能是由于水龙头本身的机械故障引起的。Wharton, Holyoak 和 Lange（1996）列出了几种可能被潜在地用作记忆和类比基础的相似性，这些相似性类型包括客体相似性，这是基于在不同问题中运用相似的客体或特征。水龙头问题就是这类相似性的一个例子。情景相似性描述是包括参与相似的活动或扮演相似的角色的演员问题。一个人作为戏剧教练的问题可以使一个人想起个体作为网球教练的问题。与这些相似性形式不同，主题相似性是以类似的抽象类型为基础的，包括计划、目标和目的以及结论的相似性。然而我们记忆的存取，仅限于客体和情景相似性吗？或者，我们也可以通过抽象主题的相似性来记忆吗？这正是 Wharton 等人所关注的问题。

思考表12.1中的故事。显示两个目标故事，每一个突出一个主题。对于每个目标故事，我们看到一个接近的线索，它具有两个与目标故事相似的情景成分（例如演员相似的特征和角色）和主题成分。对于每个目标故事，我们也具有较远的线索，它与目标故事并不具有相同的情景成分，然而具有相同的主题结构。独角兽Elle在情景上很不同于John的故事，但是Elle以酸葡萄态度来忽视其失败的方式类似于John对于进入耶鲁失败的忽视。注意每个接近和较远的线索也具有另一个目标故事的“非类比”的作用，这就是，Jennifer故事在一定意义上是John故事的非类比，虽然它与John的故事具有情境相似性，但在主题水平上，故事是不同的。John经历酸葡萄，但是Jennifer把失败变为一次由于知觉不充分而责备自己的机会。

被试者阅读这些和其他目标故事，然后在5分钟的填充作业之后，呈现接近和较远的类比与非类比。对于其中一些，要求他们尽可能准确地写出，如果有的话，他们由当前的故事回想到哪一个早期的故事。换言之，在这个研究中我们将看到接近的和较远的类比和非类比使被试者想起目标的程度。

结果如图12.7所示。不论类比和非类比在情景相似性上是接近或较远的，采用类比方法的被试者比采用非类比的回忆有更多的目标内容。如表12.1表述的，被试者由 Jennifer 故事比由 Lisa 故事更能回忆出 Derrick 的故事，并且与 Elle 的故事相比，他们更可能由Jane的故事而想到Jennifer 的故事。正如先前的研究表明，表面上接近的或情景的线索是有效的。被试者对接近的非类比比较远的类比有更多回想的目标。主题相似性在回忆中不如情景相似性那么有效。实际上，主题相似性可能较弱。但是这却意味着被试者在第一次读到这些故事时就表象为故事的抽象方面，然后，他们运用这种抽象相似性作为建立类比的基

www.sikao8.com

表 12.1 接近条件和较远条件中故事的样例

主题1 酸葡萄

目标: John 对于自己非常自信。他做了许多作业来获得好成绩。John 在高中的第一年中GPA 只得了B，他确信他可以做得更好。早些时候，顾问安排他去见来自耶鲁的招生员。当他从学校回到家时，他打开耶鲁的回绝信。那天晚上他给父亲提到他认为来自常青藤学校的人是多么自负。

接近线索: Lisa 花费大量时间使她的公司成功。她对自己非常自信。一年前 Lisa 和她的未婚夫分手。她想再找一个新的男友。一位同事安排了她与一位自己很了解的朋友约会。她在一家上等的饭店中一直等到8点半，然后没有点菜就走了。她告诉她的朋友说，她认为她的约会对象可能不够漂亮，并且投资银行家们总是让人感到乏味。

较远线索: Elle是一头独角兽，它想看看河对岸有些什么。它认为那边的陆地有非常肥沃和茂盛的草地和果树。一天它开始过河，不幸的是河水流得非常急而且很深。Elle尽力去游，但是20分钟之后因精疲力竭而返回岸边。Elle 认为关于河对岸那边的故事是谣传，也许那边没有有价值的东西。

主题2 自我责备

目标: 去年秋天Derrick没能成为体操队员。为了成为队员他做了许多练习。他想再试一次。Derrick 确信他具有这方面的天赋。他的体育教师让他给体操队教练表演，教练看了他的动作后告诉他的老师，他不想让他入队。Derrick 向他的老师承认，教练无疑考虑他 Derrick 没有体操天赋。

接近线索: Jennifer 努力工作试图创造一次新的商业冒险。她与丈夫离婚已一段时间了，她想再次开始参与社交活动。一位朋友安排了她与他的一位同事 Hanry 约会，但她与 Hanry 从未见过面。Jennifer 非常兴奋，她一个人在博物馆的入口等了2个小时。她向她的朋友承认，她的约会伙伴认为她不那么吸引人，并且对软件工程师没兴趣。

较远线索: Jane是一头独角兽，它想看看河对岸有些什么。它认为那边的陆地有非常肥沃和茂盛的草地和果树。一天它开始过河，不幸的是河水流得非常急而且很深，Jane尽力去游，但是20分钟之后因精疲力竭而返回岸边，Jane 认为自己不值得上那片神奇的土地。

（资料来源：Warton 等，1996）

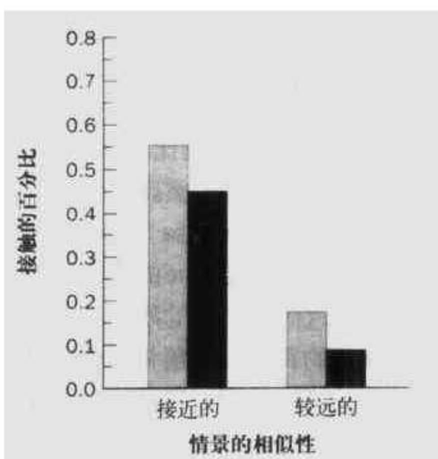


图 12.7 实验中对目标故事的回忆
（资料来源：Wharton 等，1996）

www.sikao8.com

础。当然，在 wharton 等人的研究中被试者实际上并没有解决问题，因而当被试者在问题解决中运用记忆来帮助时，可能对类比过程有不同的指向。

转换问题　Greeno的三种类型中第二种是转化问题。转化问题（problems in transformation）包括发现把最初情景转化到目标状态的操作顺序。一个有代表性的样例就是著名的河内塔问题（Tower of Hanoi）。图12.8所示一个4个圆盘版本的河内塔。4个圆盘都有一个孔，它们可以套在3个柱子上。可以把圆盘每次移动到其他柱子上，只是不能将其放在比它小的圆盘上面。在一叠圆盘中只有最上面的圆盘可以移动。目标是把整叠圆盘从柱1移到柱3。你可以用不同大小的硬币放在标有“柱1”等的纸上来复制河内塔。如果你试着做一下，你将会看到问题远不是那么简单。根据Greeno，完成这项作业所要求的主要认

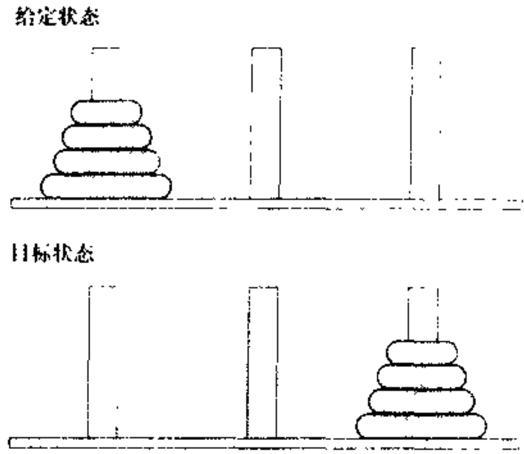


图12.8　四个圆盘版本的河内塔问题

知技能是手段－目的分析（Newell & Simon, 1972）：对当前状态和目标状态差异的知觉。进一步认为，目的－手段分析提供了减少差异的某种行动。

河内塔问题受到广泛研究有很多原因，第一，虽然被试者最初通常是不清楚的，但是问题具有明显约束被试者选择的有序结构。图12.9显示了这种组织。

正如图中所示，河内塔的每一步移动都会产生圆盘的不同形式或不同状态。这种河内塔版本有27种状态。通常，河内塔有3^n种状态，其中n指圆盘数。解决河内塔问题所必须的最少移动次数为2^n-1。因此你可以看到河内塔的圆盘数增加1个，实质上增加了3倍的可以进行的状态数，但只增加2倍（或多或少）为解决所必须的最少移动次数。是什么产生这种差异？答案是不明显的，但是河内塔问题具有一个称为递归的特点，这意味着大版本的问题包括小版本的问题。换句话讲，在解决4个圆盘版本的问题时，解决者实际解决了两个3个圆盘的版本，解决5个圆盘的版本由解决两个4个圆盘问题组成等等。

这个组织对于问题解决者最初是不清楚的，但是Karat（1982）已测定被试者对于如何解决问题具有有限的理解，然而这种理解不足以使被试者完全解决。被试者很快认识到在两个连续移动中移动同一个圆盘是没有用的，因为这个移动通常可由一次移动完成。这种认识之后跟随着解决者的理解，在任何河

www.sikao8.com

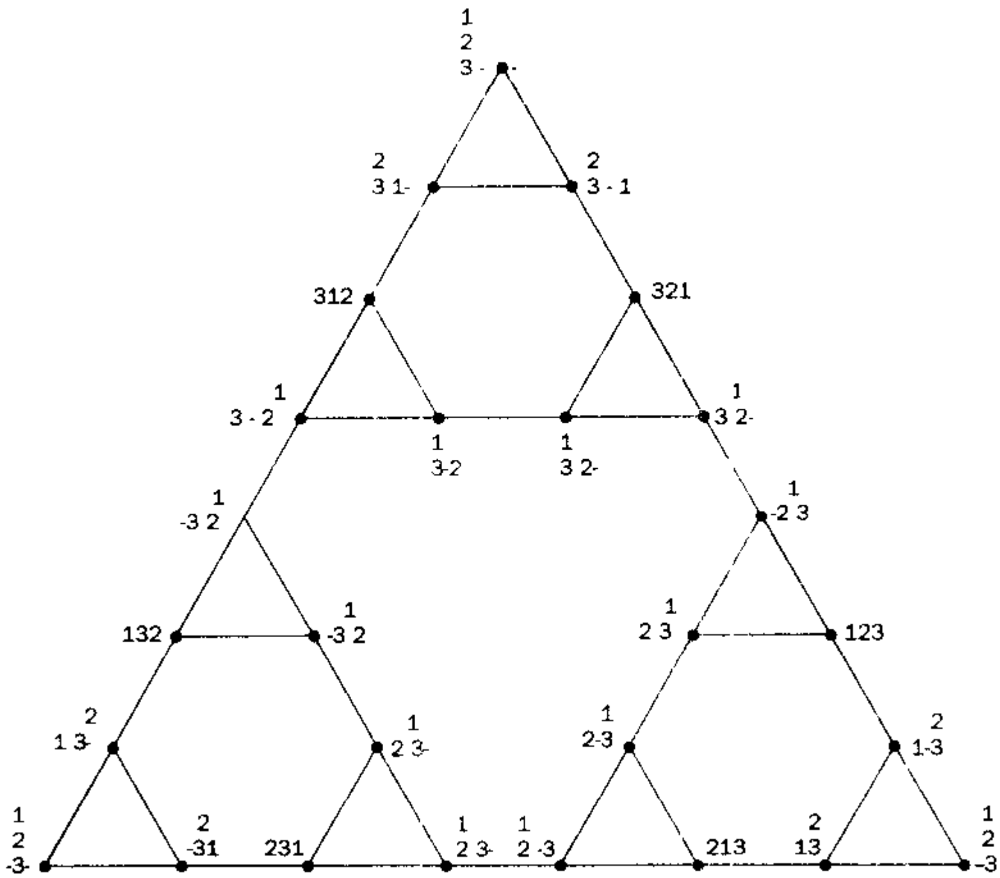


图 12.9 三个圆盘的河内塔问题的合法移动和状态的问题图

数字 1、2 和 3 表示圆盘，其中 1 是最小的圆盘。（资料来源：Karat，1982）

内塔中最小的圆盘应当作奇数移动，其他的圆盘应作交替的偶数移动。总之，这些认识表明移动模式是：（1）移动最小圆盘，（2）移动圆盘 2（第二个最小圆盘）到唯一可放的柱子上，（3）将圆盘 1 放到圆盘 2 上，和（4）移动其他可能的圆盘。任何偏离这个移动顺序导致不能达到最近的获得状态（Polson & Jeffries，1982）。虽然大部分被试者可以迅速了解这些观念，Karat 称之为局部知识，但这里有一件事四步顺序并没有指明。这就是，最小的那个圆盘最初应移到哪个柱子上？这个移动要求额外的知识——河内塔问题的广泛或通用知识。

Karat 认为这两种类型的知识可由三种类型的认知过程来表象，他把这些过程形式化为两个三阶段模型：执行、建议和评价。执行系统描述一组认知过程，这些认知过程检查工作记忆以发现是否来自所认可的移动（例如在奇数次移动时移动最小盘）是可行的。如果这个移动是可行的，人们将执行这个移动。如果没有发现可行移动，则激活建议系统。建议系统考虑当前的排列状态，并且试图计算出如果圆盘进行重新排列某些所认可的移动是否变得可能。这里，

www.sikao8.com

Karat认为解决者具有两种类型的知识。第一种我们可以称为理解，解决者知道做什么来重新排列以使先前所勾画出计划的四步顺序能够执行。如果不理解，解决者将按概率的方式执行可行的移动，这构成了解决者拥有的第二类知识。最后的系统，评价，简单地检查建议移动的合法性。当Karat的模型与现实的人们操作进行比较时，有关移动选择和移动潜伏性的预言与实际行为非常一致。虽然这些结果并不能证明被试者拥有和使用Karat所提出的过程，但它们暗示了我们在这些转化问题中所包含有几个基本操作。

Karat的研究表明人们在这些作业上的行为是相当简单的，因为作业约束了人们的选择。这个结果可以让你产生这样的想法，对于大部分人，产生处理河内塔的策略或计划并不难。因为大部分人在一个非常局部意义上行动，好像没有考虑在问题中他们将最终到哪里。你可能认为人们会在诸如河内塔的问题中前进一小步而感到高兴，但是实际是，要他们认识到在这些问题中产生的策略比看上去的要困难得多。Anzai和Simon（1979 ）要求他们的被试者在解决河内塔时对他的思维进行口头陈述。Anzai和Simon发现在问题解决中人们可能实际使用了四种策略，两种策略是特别高级的。许多被试者的评论表明，圆盘移动的策略是由移动一个特定圆盘到特定的柱子所设计的几步移动组成。许多被试者甚至有更高级的金字塔移动策略，这个策略中被试者产生一系列为将几个圆盘堆到一个特定的柱子的个体移动。

VanLehn（1991）的研究支持了这些观点。运用Anzai和Simon在被试者个案研究中的相同程序，VanLehn发现被试者在河内塔问题解决期间有11次明显用了正在形成的特定策略。VanLehn的结果的一个特别有趣的方面是策略通常以规则的方式进行讨论，并且，这些规则－获得事件不总是由被试者进入绝境而驱动的。有时，被试者检查策略仅仅是因为他要寻求一个更有效（这就是较少移动）的解决办法。

排列问题 最后，Greeno的第三种类型是关于排列问题，给解决者呈现某些成分，必须根据某些标准对其进行重新排列。排列问题（problems in arrangement）中的一个典型样例是字谜游戏（把颠倒了的字母排好使其成为词），解决这个问题所需要的主要认知技巧是构建的搜索。即，解决者必须形成一种方法以系统检验字母合理组合的方式直到解决得以发现。这种作业并不容易。5个字母的字谜有5种或120种可能的组合。如果你以每秒一种的速度搜索这些组合，到产生答案可能需要用2分钟。然而因为大部分人能够比这较快地解决这种字谜，被试者好像并没有随机搜索这些组合。

对于大部分被试者并不是对所有的120种可能性都进行检验。考虑这个字谜：

AIFMA

如果你适当地意识到你的思维过程，你知道你会迅速意识到字谜字的开头两个字母必须要分开，因为英语中很少有以字母AI开头的单词。同样你知道在英语中以MA字母开头或结尾的单词是相当普遍的音节（也许在开头更为普遍

www.sikao8.com

一些）。也许你对MA组合进行心理转换，同时注视其他三个字母各种组合。Greeno把这种类型的思维称为“形成部分解决”（Greeno，1978）。这就是问题解决者产生认为是完全解决的成分，并且这些成分是在解决者知识的基础上构造出来的。

这个过程大致类似于我们在转化问题中所形成的局部－整体区别（local-global distinction）。形成部分解决的人具有局部知识，但不具有有关作业的整体知识，这隐含着如果字母能以多种方式系统结合为词，字谜就会变得更困难。这个假设在Ronning（1965）的研究中得到支持，他认为如果字谜的字母可以按音韵学一致的各种方式进行组织，就会变得更加困难。除了语音知识外，其他证据表明字谜语义类别的知识（例如，知道字谜可变、重新排列形成“运送形式”）也促进搜索（Dominowski & Ekstrand，1967;Richardson & Johnson，1980），也许是因为在某种程度上约束了搜索。

Greeno的研究是努力辨认出要求不同类别认知技能的问题类别。我们已经看到Greeno已辨认出的作为原型的问题要求不同的技能，但是这些要求的技能似乎是重叠的。例如，构建搜索在转化和排列问题中都发生作用，这使得一些认知心理学家想知道是否问题应该反过来、不再试图辨认相互区别的问题类型，也许我们应该关注在解决者脑中发生的事情。这个认识导致我们产生了能够用于许多问题的通用问题策略的搜索。在下一部分，我们回顾这些研究的结果。

问题解决策略

Greeno的研究证明了不同类型的问题可以通过相应的特定技能加以很好的解决。那么，是否存在某些适用于解决多个不同问题的通用策略呢？

在检验这些通用策略之前，我们需要对策略（strategy）下一个定义。该词源于希腊语strategos，其最初的意思是“计谋”或“欺骗”。希腊人后来用这个词来描述军队中的将军，即能够欺骗敌人的将军。注意，虽然计谋或策略是通过行为来体现的，但计谋并不仅仅是行为，它意味着个体在行为之前进行了某种心理活动或计划，无意图的计谋是不可能的。

对策略的现代定义必须考虑如下这几方面情况。策略体现在行为中，但行为还隐含着某种心理努力，因而策略可以定义为一种用来使问题发生某些变化并由此提供一定信息的处理、试验或探索。也就是说，这种变化被认为是有信息的。认知心理学家描述了两大类策略：启发式（heuristics）和算法（algorithm）。

算法是一种能够保证问题得到解决的程序，其效率虽然不一定很高，但通常总能起作用。当我们用纸和笔或计算器进行乘法运算时，我们就是在使用算法。同样，如果我们采用穷尽所有可能的字母组合直到构成一个单词为止的算法，就可以解决任何字谜问题。但如果算法如此有用，为什么我们并不在任何时候都使用它呢？该问题的答案可以借用前面关于界定良好和界定不良的区分得到。界定不良问题的答案事先并不能确定，因而就不能形成必然会得到答案的解决程序。我们不可能会有关于界定不良问题的算法，即使对于界定良好的问题来说，有时也会因问题本身过于复杂而难以找到合适的算法。国际象棋和

www.sikao8.com

跳棋就是问题太复杂而不容易找到算法的两个例子。即使是在1997年5月那场著名比赛中击败国际象棋大师Garry kasparov的IBM RS/6000SP计算机"深蓝"（Deep blue），每秒也"只"能考虑2亿步棋。这听起来是一个庞大的数字，但在可能出现10^{40}步棋的背景中，这只是走棋步骤的很少一部分，即使是"深蓝"也不能在一个比较合理的时间内考虑到所有可能的走棋步骤和对手的对应着数。当我们找不到合适的算法来解决问题时会出现什么情况呢？我们将会转而采用启发式。

启发式是由以往解决问题的经验形成的一些经验规则。如果你曾经换过汽车轮胎，那么你可能就会意识到诸如在用千斤顶抬起车之前稍微松动螺丝之类的有用的启发式。同样，如果你玩过象棋，你可能也会知道它的一些启发式，如保持皇后在棋局的中间位置、使马远离边界等等。与算法不同，启发式并不能保证得到答案，但这种缺点可以通过其容易且速度快的优点而得到补偿。在过去若干年中，认知科学家已经发现人类经常运用几种并非局限于特定问题的通用启发式。这方面的知识有很多来自于Newell和Simon的研究

Newell和Simon的研究 由认知心理学家所创立的最著名的问题解决理论也许是Newell和Simon在过去35年中发展的理论。这是一种以问题表象的概念为开端的信息加工理论。Newell和Simon讨论了两类问题表象。作业环境（task environment）这一术语描述了如何对问题进行尽可能详细和中性的表象，因而它是试图客观地表象问题。在研究具体作业中的人们问题解决过程时，Newell和Simon首先都是力图确定该问题的作业环境。为什么呢？

主要原因有两个。第一，完整地理解一个作业环境相当于理解了问题表象的所有方式。显然，对于所有稍复杂一些的问题来说，这是不可能实现的。但问题解决者能够在问题解决过程中选择一些更为理想的表象，因而对他们将从所有可能的表象中选择哪一些表象的了解，可以提供关于其心理活动的很多信息。

第二，理解作业环境会对问题解决行为的复杂性产生有力影响。根据Newell和simon的理论，人类的信息加工系统并不是很复杂。因而如果问题解决行为很复杂的话，这很可能就是因为该活动在其中进行的作业环境是很复杂的。

问题解决者通常对作业环境并没有完整的认识。在碰到一个不熟悉的问题时，他们必须对该问题的有关特征进行编码加工以构建相应的内部表象。Newell和Simon把问题解决者的内部表象称为问题空间（problem space）。我们可以把它理解成是作业环境的一个子集。

算子 Newell和Simon把问题空间构想为一些结点的集合，这在形式上类似于前面我们所看到的T L C模型。在问题空间中，一个结点代表一种知识状态。结点由称为算子（operator）的认知过程联结起来，算子会把一个结点转化为另一个。在Newell和Simon看来，问题解决就是在问题空间中移动结点，同

www.sikao8.com

题解决者会达到或进入不同的知识状态。Newell和Simon把这种移动描述为由一个执行系统来控制，移动本身则类似于我们所看到的TLC模型中的搜索过程。

那么问题解决者如何选择算子呢？目前所积累的一些研究资料表明，解决者对于他们在问题中的当前背景或位置以及其运用某些算子获得成功或失败的经历非常敏感。这种观点提出，问题解决者在解决某一个问题或某些相似问题时，在从前一个阶段到后面阶段的移动中可能会在一定程度上形成对某些算子的偏爱。同时，该观点还认为问题解决者可能对哪些算子"起作用"或哪些算子不起作用很敏感。在Lovett和Anderson（1996）的研究中可以看出这两种效应。

这项研究的被试者需要完成一组称之为构建－条块的作业（building-stick task，BST）。他们在计算机屏幕上先看到类似于图12.10中最上面方框中所示的图形，其任务是从该方框底部的三个条块中选择一个作为第一步来构建"期望"条块。做完这第一步选择后，被试者可以用方框底部的三个条块添加或缩短它的长度。图中下面的三个方框是三种假想的构建期望条块的初步选择。在这一步之后，被试者可以敲击这三个条块来增加或减少所选条块的长度。椭圆中的"R"表示"重置"或"重新开始"键，如果已选择的条块看上去不可能解决问题，被试者可敲击此键进行调整。他们在最初进行选择时有两种算子可以选用。其中，最左边和最右边的方框中显示的是"不足"（undershoot）算子，使用该算子的问题解决者试图通过把短条块加在一起以获得期望条块。中间的方框表示的是使用"超出"（overshoot）算子的被试者的反应。被试者首先选择一个明显长于期望状态的条块，然后试着通过用一个或两个短条块进行缩减以得到期望条块。

被试者首先在训练阶段解决8个问题，随后在变式阶段再完成三个问题。在变式阶段中，不同被试者所解决的三个问题分属于下列三种类型之一："o"、"u"或者"U"型问题（在训练阶段所有的问题都是"o"型问题）。我们来看一下这三个术语。接受"o"型问题的被试者将看到一个长于期望状态和两个短于期望

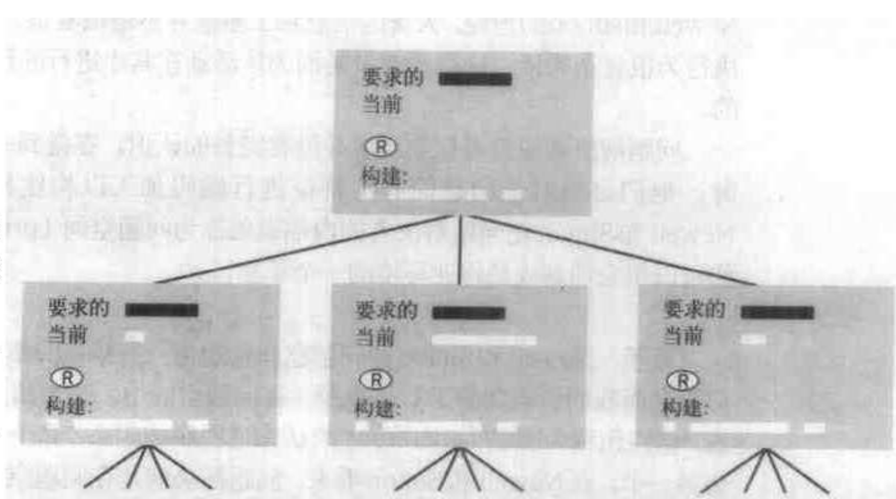


图12.10　构建条块作业中的初始和后继状态

椭圆括起的R表示重置。（资料来源：Lovett和Anderson，1996）

www.sikao8.com

状态的条块，这类问题只有通过超出算子加以解决，即在问题的某个阶段中选择长条块。对于“u”型问题，被试者将看到同样的构建条块，但这类问题只能通过不足算子进行解决，即用不到最长的条块。“U”型问题呈现给被试者的则是三个短于期望状态的初始构建条块，因而这类问题只能通过不足算子来解决，因为在这些问题中不可能存在超出算子。变式阶段过后，实验进入包括四个问题的正式测验阶段。

图12.11是在训练、变式和测验阶段的所有问题中首先使用超出算子的被试者百分比。因为被试者试图发现两个算子中哪一个更为有效，所以初始阶段对超出算子的使用表现出很大的差异性。我认为最重要的对比出现在问题12即测验阶段的第一个问题中，始终接受“o”型问题的被试者继续选择最长的条块。“U”型被试者的做法与此类似。就是说，在经过必须采用不足算子的三问题变式阶段之后（即，因为没有长条块可选而只能先选择一个短条块），这些被试者似乎很乐意转而采用超出算子。但考虑一下“u”类被试者的情况，他们在变式阶段只有使用不足算子才能获得成功，而在测验阶段他们有机会选择超出或不足算子。但如图所示，这些被试者似乎不愿意用超出算子，他们在测验阶段的四个问题中首先选用该算子的比例仍显著低于其他两组。与Newell和Simon的预测一致，这些问题解决者在选择算子时似乎考虑到了他们近期的有关经历，随着问题空间中条件的改变，最有效的问题解决者会随之调整自己的解决方案而选择那些能有效地在问题空间中移动的算子。

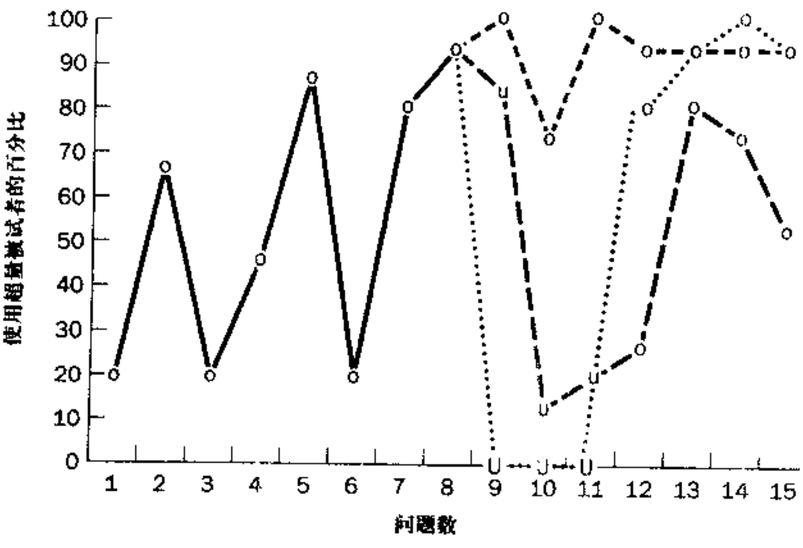


图12.11 Lovett和Anderson的实验1中被试者使用超出算子的百分比

折线上的每个数据点都标记有问题类型：“o”型问题有一个长于期望状态的条块，需运用超出算子来解决，“u”型问题有一个长于期望状态的条块，需通过不足算子加以解决；“U”型问题中没有比期望状态长的条块，需运用不足算子来解决。

（资料来源：Lovett和Anderson，1996）

www.sikao8.com

使用算子在问题空间中移动 Newell和Simon的研究中用到的一个具体例子有助于进一步巩固这种理论。他们经常使用个案研究作为一种研究方法，其程序通常包括用录音机记录被试者在解决问题时的出声报告。考虑下面这个"密码算术"问题（Bartlett，1958）。（答案参见附录，你可能想试着解决这个问题——但我要提醒一句，这并不容易。）

```
  DONALD
+ GERALD
--------
  ROBERT
```

被试者被告知每个字母分别代表一个数字且数字与字母一一对应，他们需要推导出这种对应关系，以使当用数字代替字母时，相应的加法问题在数学上是正确的。研究者首先给被试者提供一个对应数值（D = 5），然后将相应的输出，即口头报告分解为标有B1、B2等等的行为片段，最后再用相对固定的标准对这些行为片段进行编码。Newell 和 Simon 主张，这种经过编码的行为片段可以作为一种标记来表示口头报告时的知识状态或认知过程。如果某被试者报告：

B74："但我现在知道G肯定为1或2"

我们就可以知道该问题解决者能够考虑到选言集合，即"或者－或者"的数字赋值。在把口头报告全部以这种方式编码后，Newell 和 Simon 用它建立了两个问题空间表象。第一个表象见图 12.12。

这些表达式是以一种称之为巴科斯范式（Backus Normal Form，BNF）的形式符号书写的，乍看起来似乎没有多大意义，但如果你仔细观察图 12.12，就会发现这些表达式规范地定义了解决密码算术问题时必须构建的符号以及在问题空间中移动的四个算子。换句话讲，BNF 表象是被试者的问题空间的一种压缩或折叠形式。因而，如果图 12.12 准确地描述了问题解决者的内部表象，我们应该能够对其进行展开或解压。也就是说，我们应该能够使用隐含于BNF 表象中的规则来形成被试者在问题空间中移动的一幅图表。这是Newell 和Simon 所确定的问题空间的第二个表象，他们把这称之为问题行为图（problem behavior graph，PBG）。我们可以把 PBG 理解为对被试者在问题空间中活动轨迹的追踪，即对知识状态之间移动轨迹的记录。

表 12.2 列出了 Newell 和 Simon 用于从 BNF 符号中展开 PBG 的规则，图 12.13 显示了某被试者解决 Donald+Gerald 问题的 PBG 的压缩形式。

表 12.2　问题行为图的规则(PBG)

一种知识状态由一个结点来表象。
向右的水平箭头表示将某个算子用于一种知识状态，其结果由箭头处的结点表示。
结点 X 与其底部的另一结点的垂直连线表示返回到同一知识状态。
双水平线表示同一个算子被复用于同一种知识状态。
时间流程先向右，然后向下，因而图形顺序是根据其生成时间线性排列的。

（资料来源：Newell 和 Simon，1972）

www.sikao8.com

<数字>::=0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

<数字-变量>::=x | y

<全部-数字>::=<数字> | <数字-变量>

<数字-集合>::=<全部-数字>V<全部-数字> | <全部-数字>V<数字-集合>

<字母>::=A | B | D | E | G | L | N | O | R | T

<字母-集合>::=<字母> | <字母><知识-状态>

<进位>::=c<列-数>

<变量>::=<字母> | <进位>

<列>::=列<列-数>

<列-数>::=1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7

<列-集合>::=<列> | <列><列-集合>

<赋值-表达式>::=<变量>←<全部-数字>

<变量>=<全部-数字>

<限定-表达式>::=<变量><相同> | <变量>=<数字-集合>

<变量><不等><全部-数字> | <变量><限定词>

<奇偶性>::=奇数 | 偶数

<不等>::=> | <

<限定词>::=自由 | 最后

<表达式>::=<变量> | <赋值-表达式> | <限定-表达式>

<状态-表达式>::=<表达式> | <表达式><标签>

<标签>::=新的 | L | 不清楚 | 不知道 | 注释

<知识-状态>::=<状态-表达式> | <状态-表达式><知识-状态>

<算子>::=PC[<列>] | GN | AV | TD

<目标>::=获得<表达式> | 获得<列-集合>

检查<表达式> | 检查<列-集合>

特定的集合

所有-字母，自由-字母

所有-数字，自由-数字

所有-列

图12.12 被试者S3的问题空间

（资料来源：Newell 和 Simon，1972）

图12.13中的PBG实际上表明，该被试者的搜索过程基本表现为失误，尤其是在刚刚开始解决问题的时候。这一点表现得很明显，因为被试者S3在解题过程中不得不经常退回前面的状态，就像一个象棋新手不能连续考虑很多步棋而必须不断地回棋一样，S3有时不得不退回到问题解决刚开始时出现的结点上。PBG倒数第三步表明了他在问题解决最后阶段的搜索过程的变化情况。该图中的水平移动比垂直移动多，这意味着S3显然已经发现了解决路径。Newell和Simon对象棋（Newell & Simon，1965;Simon & Simon，1962）、逻辑问题（Newell & Simon，1965）及密码算术中的问题解决行为进行了深入的分析，他们的研究表明，问题解决者的内部表象具有如表12.3所示的一些不变特征。

www.sikao8.com

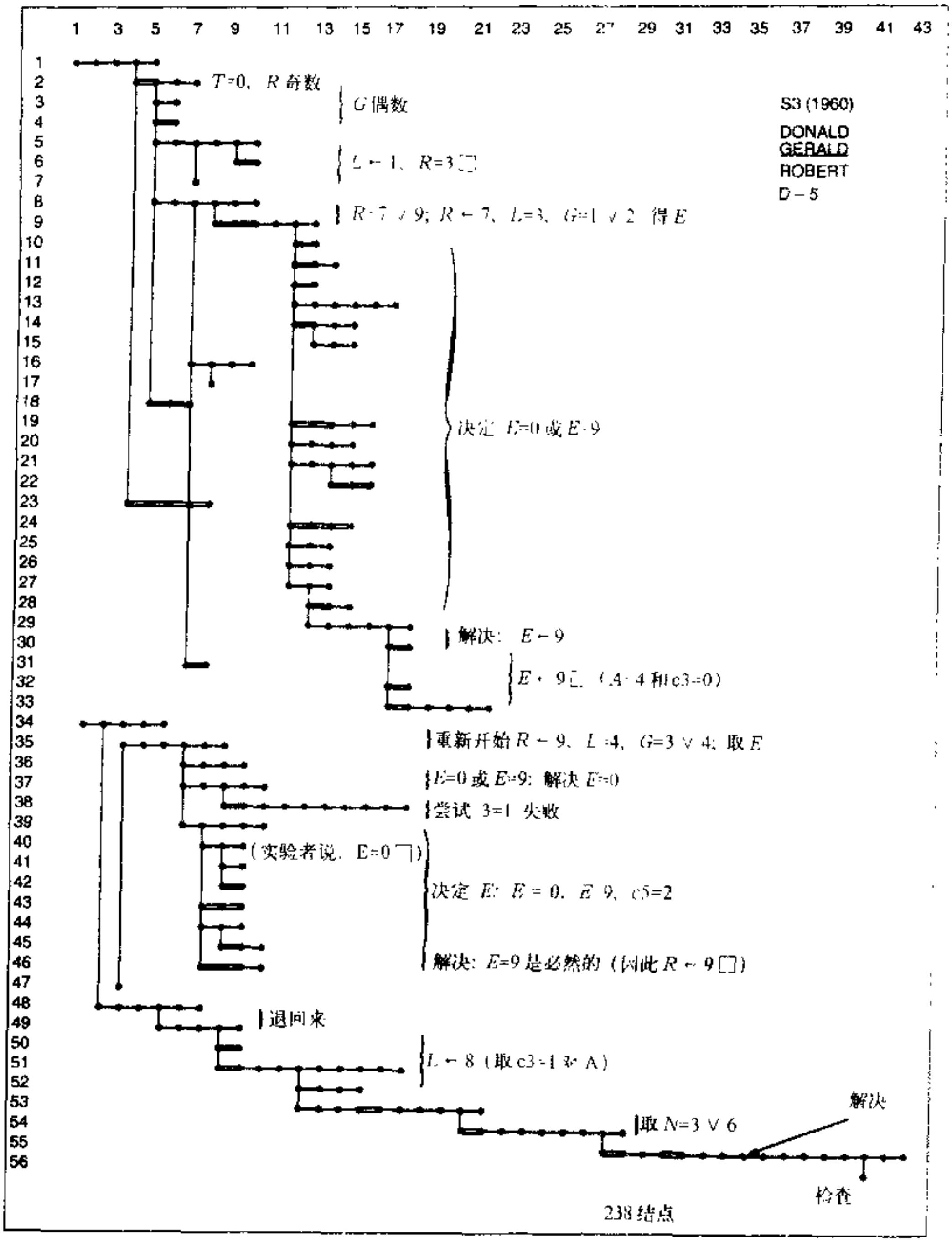


图 12.13　被试者 S3 的问题行为图——概观

（资料来源：Newell 和 Simon，1972）

www.sikao8.com

表 12.3 问题空间的不变特征

1. 知识状态集合产生于一个有限的客体、关系、特征集合，并且能表象为一个封闭的知识空间
2. 算子集合较小且数目有限（至少是生成的数目有限）
3. 问题解决者可能返回的空间中的可用结点集是非常小的。实际上，通常只有1或2个结点
4. 在生成下一状态之前问题解决者在前一个知识状态中的驻留时间可以达到若干秒
5. 问题解决者在某一特定问题空间中的驻留时间至少可以达到几十分钟
6. 问题解决的形式是问题空间中进行搜索，即顺次考虑各个知识状态直至（如果搜索是成功的）达到期望状态。在状态之间的移动多数是渐进性的。
7. 搜索过程涉及后备成分——即经常退回到以往的知识状态，因而放弃了知识状态信息（虽然不一定是路径信息）
8. 知识状态通常只有中等大小——最多只包含几百个符号，通常只有几十个。

（资料来源：Newell 和 Simon，1972）

问题解决者的效率取决于两类主要因素：问题空间的性质和搜索模式。问题解决行为被认为是在搜索解决路径——一系列知识状态——它引导着被试者通过问题空间。运用口头报告方法，Newell 和 Simon 在研究中分离出了数量有限的几种搜索模式——称之为启发式——这类模式似乎在非专门领域的问题中有着广泛的用途。一般说来，问题解决者的操作是从初始知识状态向目标状态前进。在这种情境中，Newell 和 Simon 描述了两种重要的启发式——手段－目的分析和子目标分析——这似乎是在描述搜索模式。另外，问题解决者有时也可能会从目标状态向后进行逆向思考。在下一部分中我们将讨论有关这些搜索模式的具体例子及其含义。

子目标分析 思考这个问题（Wickelgren，1974）：

> 9 个大人和 2 个小孩想要过河，而渡河用的木船每次只能运过一个大人或两个小孩。要实现这一目标木船必须在河中横渡多少次？（一个来回等于两次横渡。）

这个问题有多种解决方法，但你可能会像许多人一样直觉地采用子目标分析法。如果你以前未能解决这个问题，再尝试着思考一下把一个大人送过河需要多少次横渡。无须费多大力气，你可能就会判断出把一个大人送过河然后船再返回原岸需要 4 次横渡。两个小孩首先过河，然后一个小孩把船划回来，接下来一个大人自己划船过河，最后再由对岸的小孩把船划回来。把 9 个大人全部送过河需要再重复这种步骤 8 次，即共需 36 次横渡。最后船将停在原岸，而同时还剩下 2 个小孩。他们可以一起划船过河，因而整个过程共有 37 次横渡。解决这一问题的关键在于认识到重复一个大人渡河的步骤就能解决整个问题，即该问题可以分解为若干部分（Wickelgren，1974，p.91）。

www.sikao8.com

为了更全面地理解子目标启发式的作用，我们必须再引入另一个术语。请想像在一张图上有一个标有某种符号的点，用以表示对某问题的初始描述。再想像由该点出发所采取的每个行动都用一条从它辐射出的线条来表示，同时每条线上分别标有一些表示它所代表的行动的符号（一个小孩过河，一个大人过河，诸如此类）。所有这些辐射线都分别终结于另一个点，后者代表着经由前一行动转化后的问题状态。事实上，所有可实现的问题状态和由这些状态出发能采取的所有行动都能用这种图来表示。这种表象称之为状态-行为空间或状态-行为树（state-action tree）。现在你也许已经意识到PBG与河内塔图都是某种形式的状态-行为树。图 12.14 是一例假设的状态-行为树。

当我们把问题解决看作是在状态-行为树中移动的过程时，子目标启发式的作用就会变得更为明朗。假定有一个假设性的问题，在每一点或每一问题状态上分别有 m 种可选择的行动，解决过程需要 n 步行动序列。如果我们只是在状态-行为树中漫无目的地思索，可能就会毫无必要地搜索完 m^n 条路径或行动序列后才能找到答案。假设你恰好知道有一种问题状态可以作为子目标，该状态处于通向目标的正确路径上，且位于 n 步行动序列的中间位置。现在我们就

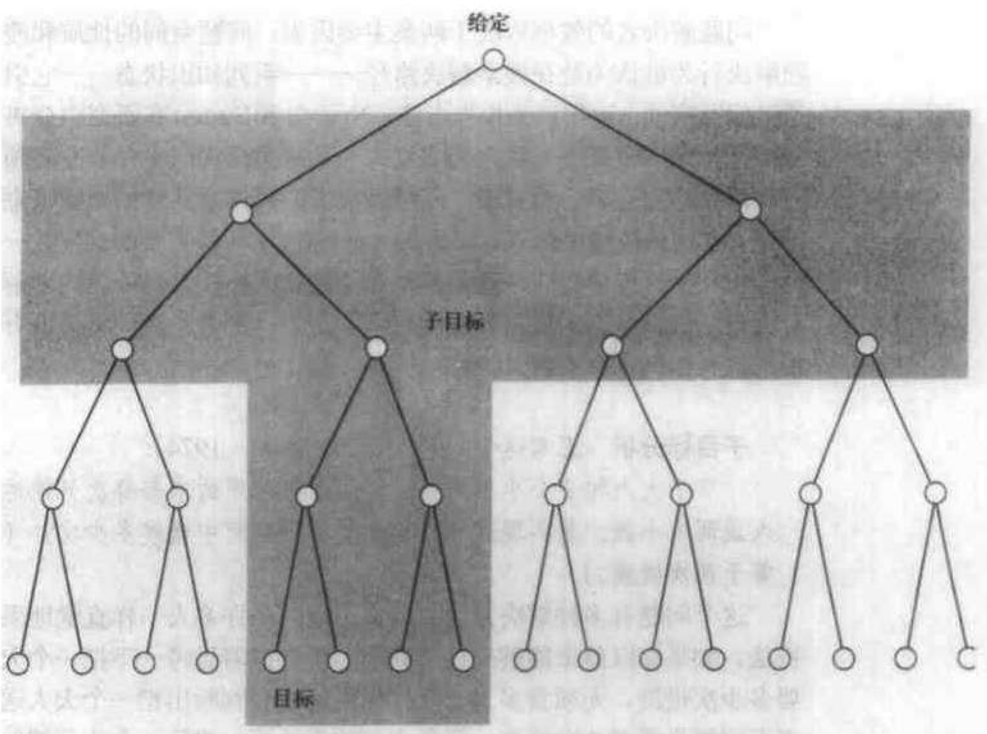


图 12.14　某简单问题的状态-行为树，它表明了在通往目标的正确路径（行动序列）上确定一子目标如何减少搜索步骤的原理

该图中的搜索过程仅限于两个方块内部的区域，即 8 个行动序列，分别包括 2 个步骤，而不是分别包含 4 步的 16 个行动序列。为简化演示过程，该例有若干假设，如个体知道子目标距初始状态有 2 个步长，距目标状态也有 2 个步长。而实际问题要比这长得多，相应地由确定子目标所减少的搜索步骤也远比该例多。

www.sikao8.com

只需搜索从初始状态到子目标的$m^n/2$条路径以及从子目标到最终目标的同样数目的路径，整个问题的复杂度因而就从m^n个行为序列减少到了步长为$n/2$的$2m^{n/2}$步行为序列。

考虑一个m=10、n=10的问题，就可以很清楚地演示出这种化简的真实存在性。在该问题中，可能搜索到的行为序列的数量是惊人的：10^{10}。如果存在一个具备刚才所描述的条件的子目标，就可以把行为状态的数目减少到2（10^5），这相当于最初数量的1/50000。但子目标启发式并非总是有用的。我们常常难以找到合适的子目标，而有时要确定子目标是否位于通向目标的正确路径上也是很困难的。尽管如此，子目标启发式仍不失为化简状态－行为树的一种重要方法。例如在河内塔问题中，你可能就想到了最底下的圆盘移动到一个合适的柱子是位于正确路径中途的一个子目标。相应地，这一步骤就使得移动最下面的圆盘成为解决该问题的一个合适的子目标。

反向推导　请思考下面这个问题（Wickelgren，1974）：

> 三个人在进行赌博，每一局的结果都是一个人输，其他两人赢。输者必须支付赢家当前所有的钱数。三个人一共赌了三局。在第三局结束后，每个人都各输了一局，且每个人所有的钱数都是8美元。问每个人最初的赌注是多少？

如果不从目标状态进行反向推导的话，这个问题将是非常难的，因为在整个问题中只有目标状态是已知的。也就是说，只有目标状态或者说是第n步行为序列状态是已知的，我们的任务可以表示为在状态－行为树中由第n步状态向第n－1步状态进行反向移动。

如果你还没有解出这个问题，请在这里再试一次。首先，我们已经知道第三局过后的事件状态；那么在赌第三局时发生了什么情况呢？一输两赢。输者必须支付赢家当时所有的钱数。因为每个人在结束时都剩下了8美元，所以赢第三局的两个人在赌完第二局后剩下的钱数应该是4美元。由此可以推出，输掉第三局的人必须向这两个赢家支付8美元，因而他在赌完第二局后肯定是剩下了16美元。如果你现在仍未能解决这个问题，请你自己用相同的推理来判断在赌完第二局后发生的事情，最后再推断赌第一局时的输赢支付情况。这里有一个问题是，要使反向推导方法能够取得成功，状态－行为树必须满足什么条件？

根据Wickelgren的研究，如果问题满足下述两个标准，这种方法就能发挥作用。第一，问题应该有一个唯一确定的目标，即问题应该有一个可以清楚描述的结束状态。启发式在具有多个可能的初始状态的情景中特别有效。在这里，反向推理因为由已知的目标提供了必须从哪里开始着手解决问题的信息而更具优势，而一般的正向－推导法却不能够说明在众多的初始陈述中哪一个能导向目标。这类问题中的正向推导就好比是在草堆中找一根针（Newell，Shaw，& Simon，1962），而反向推导则类似于想办法使针从草堆中冒出来。

www.sikao8.com

通用问题解决者 Newell和Simon所发现的这些通用启发式已经被用到了一个称之为通用问题解决者（General Problem Solver或GPS）的计算机程序中。设计该程序的目的是用来模拟人们的问题解决过程，这意味着它应该能通过重复人们的思维过程来重复人们的思维结果。这是如何实现的呢？

首先，GPS需要输入关于所要解决的问题的描述。从这一意义上讲，这个程序并没有真正形成自己的问题空间（尽管这个缺点在GPS新近的版本中得到了部分修正）。问题一旦呈现后，GPS就开始把我们一直在考察的这些通用启发式应用于状态－行为树中并评价其进程。它最常使用的启发式是我们在前面已经介绍过的手段－目的分析法。例如在解决河内塔问题时，GPS首先表象该目标，接着记录下当前状态和目标状态之间的差异，然后再寻找一种方法来减少这种差异。这种加工的结果是，先形成子目标，然后再通过手段－目的分析实现该子目标。研究表明，GPS在解决河内塔问题和其他一些难度更大的问题上是相当成功的。

Newell和Simon理论的小结和评论 Newell和Simon的理论强调个体在解决非专门领域问题时所用策略的相对不变性。他们认为，人们所用策略的相似性反映了人们的信息加工系统并不是非常复杂的：在处理很多问题时人们往往只使用几个基本的通用启发式。Newell和Simon的研究同时还强调形成正确表象的重要性。因为搜索模式通常是相当有限的，因而构建合适的问题空间可能就成了解决过程中最重要的行动。如果你的问题空间中没有包括"正确"的成分，这就像是在试图解决一个表象中没有对目标状态进行充分说明的问题，因而也不足以找到答案。从实质上讲，这相当于是在搜索一个仅仅是作业环境的不良子集的问题空间。在这种情况下无论搜索过程如何彻底，问题解决者都不会获得成功。由这种看法可以得出这样一个推论，即造成问题解决者有效与差劲之分的原因很可能就在于其所用的内部表象的性质。我们可以用de Groot的研究作为证据。

人们对Newell和Simon的研究方法提出了很多问题。其中一个涉及到将口头报告作为研究资料是否合适的问题。Nisbett和Wilson（1977）认为，人们很少能够或根本不可能对高级心理过程进行内省。这种观点有以下若干事实为据。首先，人们有时意识不到影响他们作出某种反应的刺激的存在。其次，他们有时也意识不到自己的所有反应。第三，即使能够意识到有关刺激的存在，人们也有可能意识不到自己已经受到了它的影响。Nisbett和Wilson引用了有关的一些研究来说明这一点。在这些研究中，研究者向被试者呈现一些有助于其找到答案的提示，但被试者通常却未意识到这些暗示。更重要的一个发现是，当把错误提示（先前已经证明无效的一些提示）与正确提示一起呈现时，人们往往并不能准确地判断出哪些是有效的。

有几位研究者（Ericsson & Simon，1980;Kellogg，1982）对这类发现进行了评价。Ericsson和Simon（1980）指出，Nisbett和Wilson的研究结果其实并没有涉及到意识的问题。实际上，因为这些被试者需要进行判断，因而不能

www.sikao8.com

预期他们将会意识到自己的心理过程。Ericsson 和 Simon 认为，当被试者报告他们所真正意识到的内容即当前贮存在工作记忆中的内容时，有关内省的资料才是有效的。根据这种看法，被试者有能力判断当前并不贮存在其工作记忆中的知识，但这是一种推论而不是报告。因而，如果在适当的时间对人们进行正确的考察，那么被试者对除高度熟练的作业之外的其他作业的内省都将是很准确的。

Newell 和 Simon 的研究所面临的更严重的挑战也许来自于他们所使用的问题。请注意，很多问题解决研究都是以人为设计的游戏与问题作为实验材料的，这与现实中的问题解决能力可能并没有真正的联系。例如，如果你把存根、收据、W-2 表等交给税务官以申报所得税，可以想像他将根据有关税法和其他的专门知识来解决这一问题，而我猜想他并不会运用启发式来完成这一任务。即使我们按照 Newell 和 Simon 的那种方式要求他大声说出自己的思维过程，他也不大可能会这么说："现在我将用手段目标分析法以确定表 A 应怎样填"。这种考虑意味着，我们在诸如河内塔等问题中所发现的解决策略可能不会出现在日常的知识丰富领域的问题解决中。在下一部分我们将讨论知识丰富领域中的问题解决。

知识领域中的问题解决

知识如何引导搜索

前面第四章中曾讨论过图式这一概念，我们认为它是一类能通过对即将呈现的刺激形成某种预期进而引导相应知觉过程的相关知识。因此，图式是一种积极的认知结构，对于解决知识丰富领域中的问题有很重要的作用。这就是说我们可以把已有知识视为是语义记忆中的一个激活的部位或结点，自然，这些部位也是有组织的。当某部分语义记忆中激活的结点数量达到足够多时，该部位的组织要素——图式将被激活。而一旦图式被激活后，被试者便能够解决当前呈现的刺激信息中的一些未知的情况。正是这样的知识使得熟练的飞行员能够在恶劣的天气中驾机着陆以及使医生能够根据不多的外显症状作出准确的诊断。在这两个例子中，图式知识使得问题解决者能够超出给定的信息进行推测。也就是说，图式知识一旦被激活，就能引导问题解决者以特定的方式搜索问题空间、寻找问题的有关特征。

Hinsley，Hayes 和 Simon（1978）报告了与这种解释相一致的研究结果。他们要求高中生和大学生被试者对代数问题进行分类——而不是解决，被试者可以根据自己的想法进行操作。结果发现，被试者的分类彼此之间非常相似，且各种问题的分类图式都基于其对应的解答程序。换句话讲，解答方法相似的问题经常被分为同一类。这种分类图式是由解决代数问题的经验形成的。

当 Hinsley 等人要求被试者尽可能快地对问题进行分类时，这类知识图式的作用变得更为明显。他们发现，被试者常常能够在仅听完前面的几个句子后

www.sikao8.com

就对问题作出分类。例如，在听完"顺风飞行的飞机两小时飞行了384公里"这个句子后，被试者马上就能够快速且准确地确定出它属于"河－流"问题，这是一类必须考虑到增力和阻力条件才能计算出速度的问题。如此快的分类速度似乎排除了被试者构建解决计划并据此进行分类的可能性。另一种更可能的解释是，被试者能够准确地猜测出随后将要出现的问题信息，进而能猜出该问题的解决程序。

与Newell和Simon所提到的通用启发式不同，在知识丰富领域中习得的图式所能解决的问题具有明显的特定性。这就是说，不同知识领域间的概括性很小。关于这种不能把图式知识从一个问题迁移到另一个问题的现象，已经有研究者用同构问题（problem isomorphs）进行了探讨。在本章的前面我们介绍过同构问题，当时我曾说过拼数字问题在形式上类似于tic-tac-toe问题。一般说来，同构指的是那些基本结构和解决方法相同，但背景却有很大差别的问题（Chi & Glaser，1985）。

Hayes和Simon（1974）利用茶道（tea-ceremony）研究了图式知识的迁移。在该问题中，三个人完成一项东方的茶道。根据细致的礼节，所有参与者都对茶道负有责任，被试者的任务是确定茶道各个步骤执行的顺序而不能违反礼节。该问题与河内塔问题是同构的，任何一个意识到两者存在同构关系（isomorphism）的人都能很容易地解决该问题。但Hayes和Simon发现，在熟悉河内塔问题的被试者中却几乎没有人注意到这种相似性。

Simon和Hayes（1976）对此感到很奇怪，因此他们研究了对于激活解决者的图式知识具有重要影响的变量。实验问题是九个所谓的怪物问题，其基础仍然是河内塔问题。表12.4是全部这九个同构问题的结构。

如该表所示，每个问题中的第三个句子都提到了两类客体（例如，问题5中的第三个句子提到了怪物和球），第四个句子则把其中一类客体确定为固定不变，另一类则确定为可变的。仍以问题5为例，每个怪物所拿的球是已经确定了的，而怪物的名字长短却可以变化。第7个句子确定了转换是否合乎规则取决于三个客体在某一属性上的排列顺序（例如，问题5中，名字按长度来排列）。如果排列涉及到的是变化的客体，那么该问题就成了转换问题；如果指的是固定客体，则是改变问题。问题1、2、5、6、8和9是转换问题，而3、4和7是改变问题。

在该研究中，部分被试者接受的是典型的出声思维实验程序，其他被试者则允许用纸笔记录下他们的思路。在所有117名看到这类同构问题的被试者中，多于半数的人自发地使用了某种形式的状态矩阵记录法，这清楚地表明他们用到了相应的表象。状态矩阵记录是一个二维的表格，其中一个维度表示怪物，另一个维度则代表问题状态。在这里，问题状态指的是被试者所进行的连续的改变或转化操作。表中记录了每个怪物所拿的球的大小，怪物自身所变的大小等内容。表12.5是被试者在转化和改变问题中经常使用的一类典型的状态－矩阵记录。

在接受转化问题的62名被试者中，37人使用了状态矩阵，而解决改变问题

www.sikao8.com

表 12.4　怪物问题 1 与九种同构的说法

S1. 三个生有五只手的外星怪物拿着三个水晶球。

S2. 由于附近量子－力学的特殊性，怪物与水晶球只允许有三种尺寸：小、中和大

S3. 中等大小的怪物拿着小球；小怪物拿着大球；大怪物拿着中等大小的球。

S4. 因为这种情况不符合它们所形成的敏锐的对称感，因而它们要彼此调换水晶球以使各自所拿的球与其自身大小成比例

S5. 怪物之间的规定使得问题的解决变得很复杂，这些规定有如下三条。

S6.（1）每次只能调换一个球。

S7.（2）如果一个怪物手里有两个球，那么只能调换其中较大的那一个。

S8.（3）所要调换给某个怪物的球不能比它手里正拿着的球大。

S9. 怪物应该以怎样的调换顺序解决这个问题呢？

问题

标号	类型	句子 3	句子 4	句子 7
1	T	小怪物拿着一个较大的球。	……远距传球……怪物所拿的球应当与其自身的大小成比例	如果某怪物手里拿着两个球……只能调换较大的那个。
2	T	小怪物站在大球上。	……要运送它们……怪物必须有与其自身尺寸成比例的球。	如果两个怪物站在同一个球上，只有较大的那个……能够离开。
3	C	小怪物拿着大球。	……要使球收缩和扩大……怪物所拿的球应当与其自身大小成比例。	如果两个球同样大小，……那么只有较大的怪物手里的球能够变化。
4	C	小怪物拿着大球。	……要使它们自身增大和缩小……怪物应该有与其自身尺寸成比例的球。	如果两个怪物同样大小，那么只有拿着较大的球的怪物能够变化
5	T	短名字的怪物拿着大球。	……要改名字……怪物应该有一个与其名字长短成比例的球。	如果一个怪物有两个名字，……只能改变长的那个名字。
6	T	短尾巴的怪物拿着大球。	……要改变尾巴……怪物必须有与其尾巴长短成比例的球。	如果某怪物有两条尾巴，……只能改变长的那一条。
7	T	小怪物最初是大的。	……要使自身增大和缩小……怪物必须变回原来的大小。	如果两个怪物同样大小，……只有最初较大的那个怪物可以变化。
8	C	短名字的怪物起初具有长名字。	……要更改名字……怪物应该改回原来的名字。	如果某怪物有两个名字……只能更改长的那一个。
9	T	小怪物最初是大的。	……要改变身体大小……怪物必须变回原来的大小。	如果某怪物有两种尺寸……只能改变大的那一种。

（资料来源：Simon 和 Hayes，1976）

www.sikao8.com

表 12.5 被试者所使用的状态－矩阵记录[a]

	转换类型				改变类型		
	M	L	S		M	L	S
0	L	S	M	0	L	S	M
1	–	L、S	M	1	L	L	M
2	M	L、S	–	2	L	L	S

注：a. 竖列对应于固定属性，横行对应于每一步转换后的问题情景（0是开始时的情景）。各单元显示的是变化的那个属性的当前值，它有两种情况（1）在列之间变化（转换类型）或者（2）在列内变化（改变类型）。

（资料来源：Simon 和 Hayes，1976）

的55个被试者中有30人也采用了状态矩阵。在利用这种记录方法表象问题的所有这67名被试者中，没有出现一例所用的记录表与其所见到的同构问题不一致的情况，这一点在表12.5中可以看出。在转化问题中，变化的属性在各列间转换。但在改变问题中，它只在本列内改变。显然，尽管问题的形式在结构上是相同的，但指导语似乎对由图式引导的搜索过程产生了显著的影响。迁移问题中的指导语激活了一种使得被试者认为变化的属性在怪物之间转换的图式，而改变问题的指导语则唤起了被试者想像球的大小在改变的图式。另外，没有证据能表明被试者在开始解决问题后有改变其内部表象的尝试。令人惊奇的一个观察结果是，改变问题非常困难，其解决过程所需的时间约为转化问题的两倍。研究还发现，没有明显的迹象表明被试者意识到了怪物问题和河内塔问题之间的同构性，尽管有些被试者对后者很熟悉。

我们已经看到，随问题解决而增长的图式知识似乎只对处理某一类特定的问题——或某一个问题才有效。这种局限性使得有些研究者开始考虑这样一个问题，即专家对这类特定知识的组织方式是否不同于新手。

专门知识

在过去几十年中，认知心理学家逐渐认识到专家的知识组织方式可能不同于新手。Reif（1979）从层次组织的角度对此进行了分析。根据他的观点，专家的知识建立在多年的经验基础之上，其中的特定信息彼此之间已经建立起了联系并同属于一个概括性更高的类别，该类别反过来又属于另一个更概括的知识类别。专家迅速且高效的问题解决并不一定是因为其更好地利用了通用启发式，而可能是因为他们对材料的组织方式使其能迅速把握问题的实质。图12.15将帮助解释这一点。

Reif（1979）把图中的虚线称为指针。它们表示的是具体知识成分之间的连结，树形图的低层分枝由此连接起来并在专家头脑中提供了相应的的心理捷径。如果将图12.15 与状态－行为树进行比较，我们可以看到，该图中的行为对于专家而言并不像对于新手那样是中性的。因为专家的知识能够指出状态－行为树中的哪一分枝是“正确”的解决路径，所以减少了对通用启发式的依赖。

www.sikao8.com

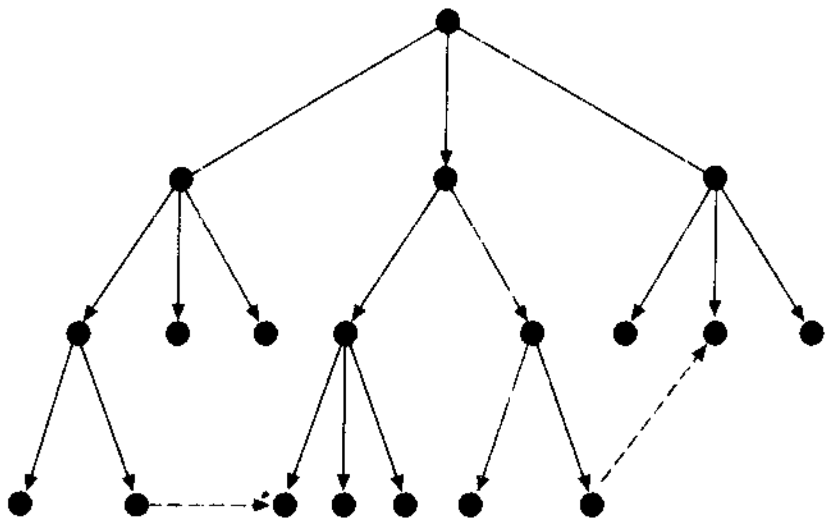


图12.15 专家头脑中的知识组织方式

（资料来源：Reif，1979）

Reif的这种观点意味着如果用类似于专家头脑中的表象方式把具体事实提供给新手，将有可能会提高其在该领域中的知识和问题解决成绩。

Eylon（1979）进行了这样的一项研究。他将有关浮力知识的内容整理成两种形式，并呈现给刚开始学习物理的学生。一种形式是传统的组织方式，即类似于物理课本的形式。第二种形式则根据对专家的有关浮力知识的分析结果以层次方式呈现相应的内容。结果表明，与使用传统教材的被试者相比，使用层次性教材的被试者在对材料的保持以及解决问题的成绩上分别表现出了40%和25%的提高。

Eylon和Reif（1984）以及Heller和Reif（1984）的研究进一步扩展了这种结果。他们发现，用模仿专家组织方式的层次性材料教授的学生成绩要好于以传统“线性”模型教授的学生。这些研究者利用专家组织和解决力学问题的程序构建了一个模型，并引导非专家被试者根据该模型的描述进行学习，结果表明被试者在随后描述和解决此类问题时成绩都有明显的提高。

Chi、Glaser和Rees（1982）对专家知识的组织方式作了进一步的研究。他们要求8位专家（物理学博士研究生）和8个新手（学过一学期力学的本科生）对从一本很著名的物理课本中选出的24个物理问题进行分类。结果发现，两个组的成绩不存在量上的差异：两组被试者都使用了约8个类别来对问题进行分类，所用时间都大约是40秒；但在专家和新手的成绩之间却有较大的质的差异。从本质上讲，新手常常认为某些问题彼此非常相似，而专家则并不使用这种相似性。

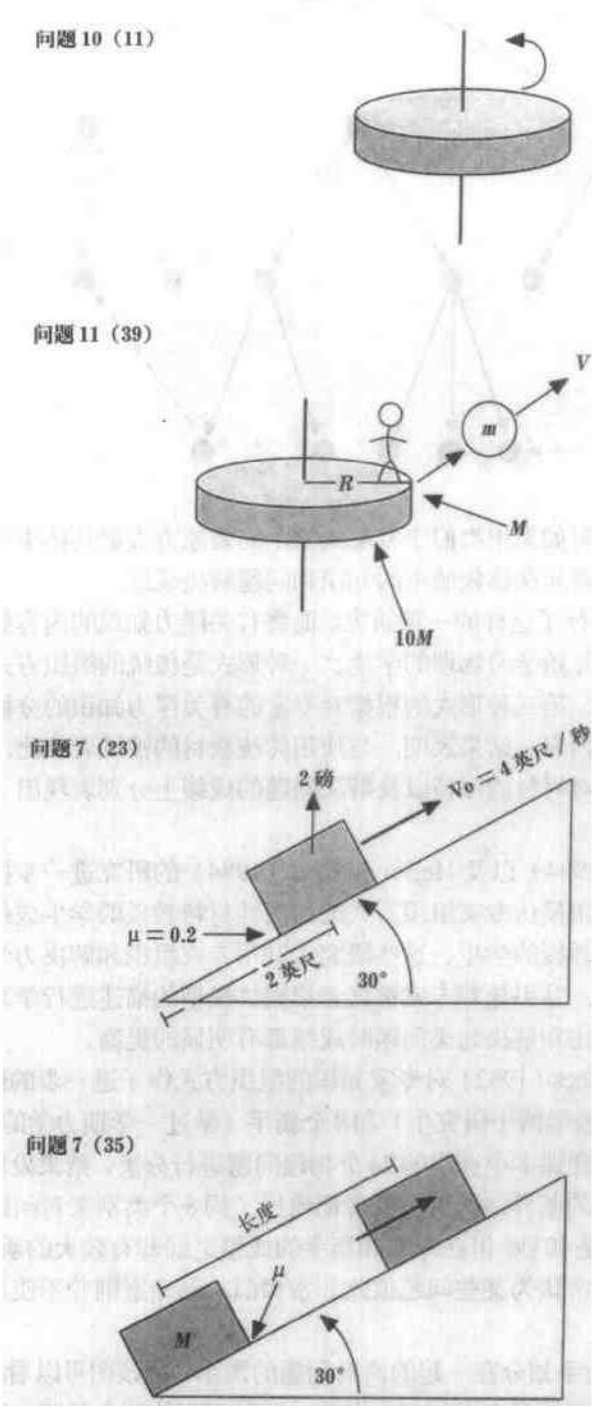
图12.16是8个新手划分在一起的两对问题的图示。由该图可以看出，新手受到了与问题同时呈现的示意图的很大影响。图种下面的两个问题之所以被认为属于一类，是因为两者都带有一个斜面。但请注意图12.17，这些示意图并没有对专家的分类造成很大影响。

由专家划归一类的问题并不存在表面的相似性，但它们都可以通过诸如牛

www.sikao8.com

描述在同一组中的新手分类问题的图解

新手对他们相似性分组的解释。



新手2：“角速度、动量、原形物体”
新手3：“旋转运动学、角速率、加速度”
新手6：“旋转物体的问题：角速率”

新手1：“关于斜面上木块的问题”
新手5：“斜面问题，摩擦系数”
新手6：“木块呆具有一定角度的斜面上”

注：1英尺≈0.3米
　　1磅≈0.45千克

图12.16　新手划分的问题类别的几个例子

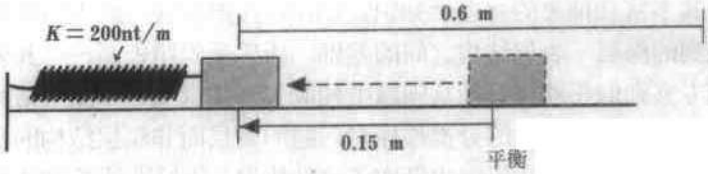
数字分别代表问题出现的章节和编号。

（资料来源：Halliday 和 Resnick，1974）

www.sikao8.com

描述在同一组中的专家所分类问题的图解　　　　**专家对他们相似性分组的解释**

问题 6 (21)

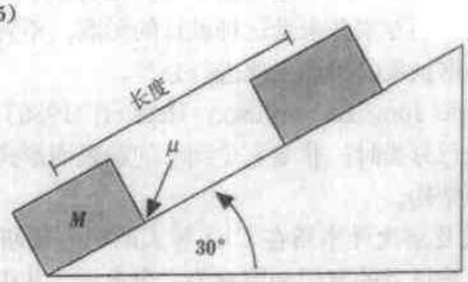


专家 2: "能量守恒"

专家 3: "功－能定理：这些都是直接的问题。"

专家 4: "这些能够从能量守恒定理，或者功在哪里失去。"

问题 7 (35)

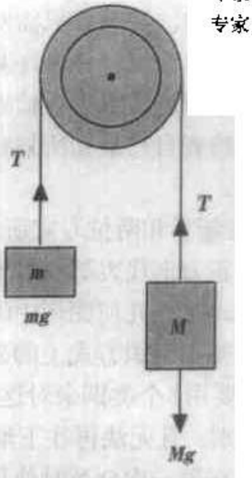


专家 2: "这能够通过牛顿第二定律来解决"

专家 3: "F=ma；牛顿第二定律"

专家 4: "大部分使用 F=ma；牛顿第二定律"

问题 5 (39)



问题 12 (23)

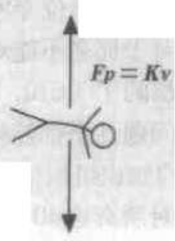


图 12.17　专家划分的问题类别的几个例子

数字分别代表问题出现的章节和编号。

(资料来源：Halliday 和 Resnick，1974)

www.sikao8.com

顿第二运动定律这样的同一个物理学原理加以解决。因此，专家使用的组织原则只能由物理学家来理解。换句话讲，由于新手划分为一类的问题看起来比较相似，我们可以认为其分组的依据是知觉性的外观相似性，而专家进行分组的依据则是其丰富且抽象的物理学知识。Chi 等人把专家与新手的这种差别比做第七章提到的深层－表层结构之间的差别。新手受问题表面——其表层结构的影响，而专家则似乎能更好地从问题中抽取其实质意义——深层结构。

这一结果表明，新手的分类程序对问题的表层而非深层结构的变化比较敏感。Chi 等人在一项后续研究中证实了这种情况。他们设计了20个问题，并有意使这些问题在表面形式以及目标上有所不同。当要求新手和专家对这些特别设计的问题进行分类时，结果仍然发现新手受问题表面形式的影响比受其深层物理学原理的影响大。而专家并未受这种设计的影响，不管问题的内容和示意图如何，他们总是根据抽象的物理原理进行分类。

另有一项研究（de Jong & Ferguson-Hessler, 1986）也证实了这些基本的发现。在对问题进行分类时，非专家受到了问题表面形式的影响，而专家则主要考虑问题的深层结构。

这类知识的图式及层次性本质在 Chi 等人的另一项研究中表现得更为明显。在这项研究中，被试者的专门知识分为三个水平。其中，专家是物理学研究生，中间水平的被试者是物理学专业的四年级本科生，新手则是只学过一门物理学入门课程的学生。该研究分为四个步骤，被试者的任务是对40道物理题进行分组。在第一步中，被试者只需对这些问题进行分组。第二步，研究者要求他们检查自己的分组情况，并允许其对原来的组再进行划分。第三步，要求划分出亚组的被试者对这些组进行检查，也允许对亚组再进行更细的划分。最后，被试者需要重新检查自己最初所划分的组并根据随便某种自己认为合适的原则把它们合并起来。

图12.18是由两位新手和两位专家所划分的层次结构图。其中圆圈代表他们第一次所划分的组，正方形代表第一级亚组，六边形代表第二级亚组，三角形代表最后的合并结果，这些几何图形中的数字代表归入该组中的问题数量。这是显示专家和新手在知识组织方式上的差异的一种好方法。我们在前面已经提到过，被试者通常需要用8个类别来对这些问题进行分组。由图中可以看出，有一位新手用了9个类别，且无法再往下细分，另一个新手用到了15个类别。与此相对照，两位专家在第一次分类时使用的类别数量却少于8个。

该图同时还显示出两位专家的知识组织结构比较相似，而两位新手之间则有很大的差异。对于那名不能对问题进行细分的新手来说，这表明他认为这些类别已经是最底层的了（Chi, Glaser& Ress, 1982）。另一位新手的分组非常细，以至于每个问题几乎都能构成一个组，这也表明他根本未能认识到抽象的组织规则。专家的知识组织情况则不是这样。图12.18表明这两位专家都能运用某种一致的原则对所有这40个问题进行分组。在专家 C.D. 第一次所分的组中，左侧的一组圆圈代表的是涉及能量守恒、动量守恒以及角动量守恒的问题；右侧的三组圆圈则代表了涉及力学（即$f=ma$）、用公式f=ma求出合力以及简单的

www.sikao8.com

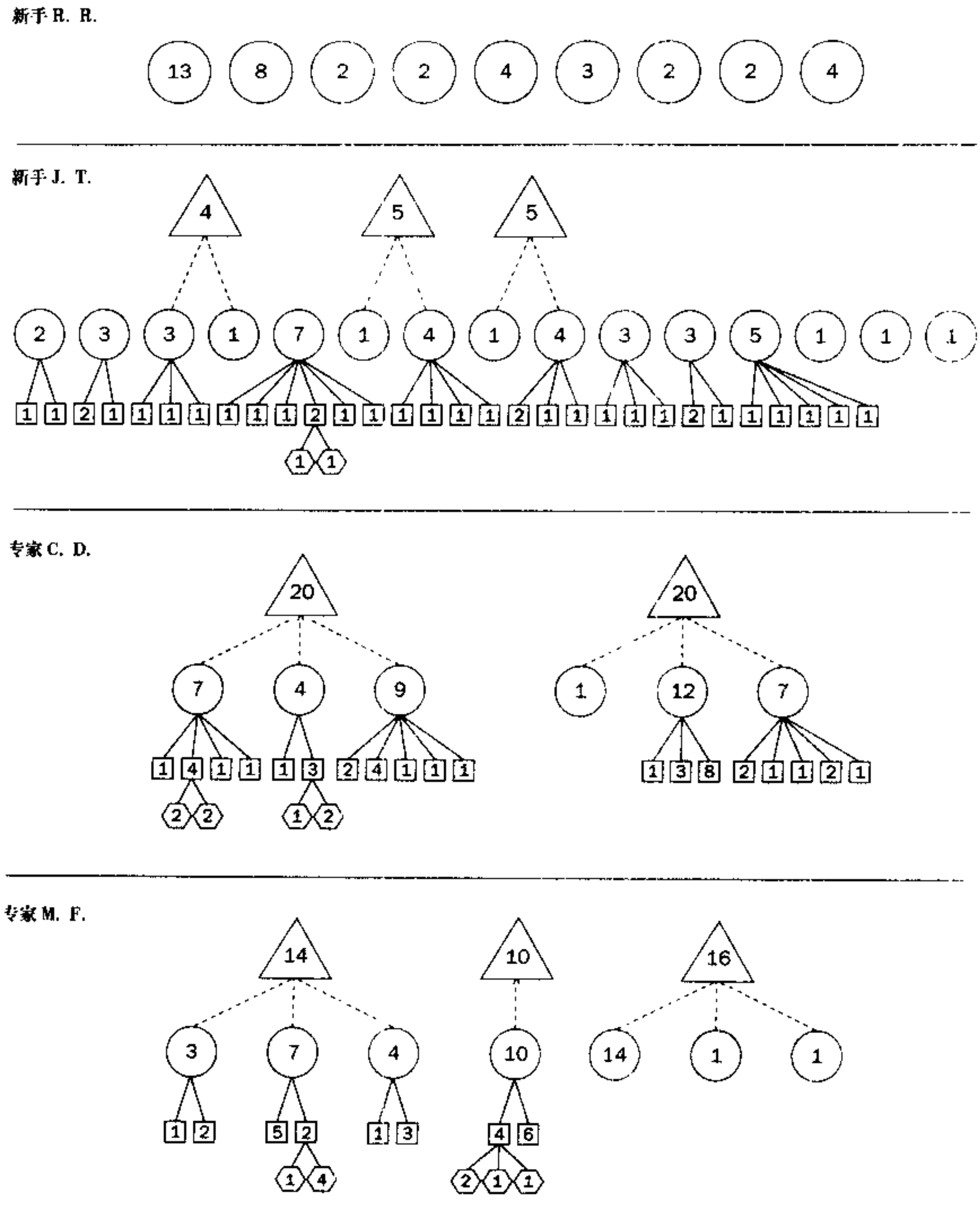


图 12.18 专家和新手在层次性分类作业中的分组情况

圆形结点代表最初所分的组；方形和六边形表示亚组；三角形代表合并的结果。

（资料来源：Chi，Glaser，& Rees，1982）

www.sikao8.com

谐振运动等内容的问题。最左边的圆圈可以合并为守恒定律这一上位类别，而最右边的圆圈可以合并为运动方程类别。与此相对照，只有一位新手能够确定出上位类别，且只能解释40个问题中的14个。这一结果表明，专家头脑中的层次性知识结构是逐渐发展起来的，即图12.18所示的纵向知识组织结果是由专家长期解决物理问题的经验形成的。

我们在本书中所讨论的一直都是诸如物理学这类学术知识的获得现象，这可能会使你产生专门知识往往是由正式训练获得的印象。但实际上，关于正规学术训练是否重要甚至其对于学习专业知识是否有用都一直存在着争议。Voss等人（1986）比较了受过大学教育和没有上过大学的人的经济学知识。结果表明，上过大学的被试者对需要用到经济学知识的问题（如利率、联邦赤字等）的回答比没有上过大学的人要好，估计对这一点没有人会感到惊奇。但Voss等人认为课堂教授的经济学知识并不一定有助于大学毕业的被试者解决日常的的经济学问题，由此表明学术训练对于获得实用的经济学知识的作用是有限的。这一结果意味着我们对日常经验的那种直觉，即经验是一位好老师的直觉可能是对的。

Ceci和Liker（1986）的研究为这种观点提供了一些证据。他们用三年时间研究了14位赛马成绩预测专家的有关能力。在该研究中，专门知识被定义为根据马的有关信息（如品种、所载的重量、在不同跑道条件下的奔跑能力等）预测比赛成绩的能力。研究者要求这些专家对10场真正的比赛以及50场虚构的比赛进行预测，这样安排的目的是为了能够对专家用来挑选马的一些变量以及变量间的相对重要性作出解释。结果发现，预测赛马成绩的专门知识依赖于对变量之间相乘而非相加的关系进行一种非常复杂的心算。Ceci和Liker用韦克斯勒成年人智力测验（WAIS）对专家和非专家预测人员进行了施测，发现专家并不比非专家更聪明（WAIS测量的结果），尽管专家预测比赛成绩的能力一直好于非专家。由上述若干研究可以看出，虽然到目前认知学者仍未能判断出专门知识是如何产生的，但可以认为正规教育或高智商似乎并不是掌握这些知识的关键所在。

结束语和阅读建议

我们在本章开头首先讨论了格式塔学派。这些思想家的研究成果非常地多，而其众多的理论集中于下面这几种主要观点上。一个观点认为知觉和思维是很相似的，在进行这两种心理活动时，人们都是将某个问题或视觉图形的组成部分在头脑中加以重新组合和排列，直至获得一个稳定的完形或格式塔。另一个重要的观点是思维和问题解决过程分为若干不同性质的阶段，因而问题解决被视为一个不连续的过程，并使得人们很难预先判断顿悟会在什么时候出现。格式塔学派还有一种观点认为，问题解决者对问题的表象是获得成功的关键。虽然我们没有讨论该学派关于创造性的研究，但它对高创造性个体克服事物表面现象的影响以新的方式看待问题的能力做了很多的介绍。

www.sikao8.com

时代的发展（以及随后的研究）使得上述许多观点已经为人们所遗弃，但问题解决的信息加工理论似乎又回到了表象是问题解决过程中最关键步骤的这一观点上来。我们看到，认知心理学家关于问题解决有两种不同但却互为补充的理解方式。其中之一是把那些似乎需要特殊认知技巧的原型问题分离出来，另一种方式则注重寻找那些可能通用于多种问题的认知技巧。最近一段时期，心理学家已经逐渐地由研究游戏和字谜等内容转而开始重视对那些用来解决现实问题的专门知识的研究。我们已经看到，这些研究似乎表明在某一领域的丰富经验能够重新构建专家头脑中的知识。这种重构活动在可预见的将来将肯定是问题解决研究领域的一个热点。

希望对格式塔学派的研究有更多了解的学生应该读一读 Wertheimer（1959）的《创造性思维》这本书，这是一本介绍格式塔理论的经典著作。Weisberg（1986）写过一篇相当于是反驳格式塔观点的文章。Newell 和 Simon（1972）的挑战性的巨著在过去 25 年中一直是很多问题解决研究的依据，也值得一读。

Ericsson 和 Lehmann（1996）对关于专门知识的研究作了评述。问题解决通常被置于创造性的背景中进行研究，John-Steiner（1997）和 Runco（1994）对两者的这种关系作了讨论。在提到问题解决时，我们总是不可避免地要涉及到更一般的思维问题。我的学生有时希望能从最广泛的意义上讨论思维这一概念，他们经常考虑诸如计算机之类的机器是否可以思维，或非人类的动物是否可以思维这类问题。关于前者，可以参考 Millican 和 Clark（1996）的著作。至于动物是否存在心理和思维，阅读 Dennett（1996）的著作将会为你提供满意的答案。

关键术语

智力	界定不良的问题	作业环境
格式塔心理学	归纳结构问题	问题空间
顿悟	转换问题	算子
酝酿效应	河内塔	状态 - 行为树
表象问题	排列问题	通用问题解决者
出声思维	局部 - 整体区别	同构
思维中的不连续性	策略	专门知识
非专门领域的问题	启发式	
界定良好的问题	算法	

附录

1. 便宜 - 项链问题的答案。解决该问题的关键在于认识到必须将一条项链完全拆开。首先，从三环的项链中取出其中之一并拆开它的一个环，假

www.sikao8.com

设该项链为A。然后用这个打开的环连接另外两条三环的项链，假定为项链B和C，接着再把这个圆环合上。现在就出现了一条七环的项链、一条三环的项链和一条两环的项链。接下来一步是打开项链A的另一只圆环，用它把七-环的项链和剩下的三环的项链（即项链D）接起来，然后合上该环。现在我们有了一条十环的项链和项链A所剩下的一只封闭的圆环。打开这最后一只圆环并用它把十环项链的两端接起来，再合上它。在上述步骤中我们先后拆合了三只圆环，共花费15分。

2. DONALD+GERALD=ROBERT问题的答案：

$$\begin{array}{r} 526485 \\ +197485 \\ \hline 723970 \end{array}$$

解决这个问题的关键在于推导出E=9。

3. "反向-推导"问题的答案。我们首先用符号P1、P2和P3分别表示这三个赌博的人，并假设P3输掉了最后一局。根据文中的材料，我们已经推导出在赌完两局之后，P1和P2各有4美元，P3有16美元。那么第二局的输赢情况是什么样的呢？因为每个人都输掉了一局，所以第二局中输的人肯定是P1和P2中的一个。又因为这两人现在的钱数相同，所以假设谁输掉了第2局对于答案并无影响。假定输的人是P2。我们知道，P2必须支付相当于P1和P3当前赌注的钱数。因为P3在赌完两局之后有16美元，并且他在第二局中赢到了相当于其原有赌注一倍的钱，所以P3在第二局过后肯定是得到了由P2支付的8美元。同样，我们已经知道P1在第二局结束时有4美元，而他从P2输掉的第二局中得到了加倍的赌注，因此可以肯定P1在第二局之前有2美元并在第二局中得到了由P2支付的2美元。由此可知，P2在第二局赌完之后支付了8美元给P3，2美元给P1，自己还剩下4美元，所以在第一局结束后他肯定是有4+10=14美元。现在我们已经知道了在第一局结束时P1有2美元、P2有14美元，P3有8美元。那么第一局是什么情况呢？这一局的输家肯定是P1。由于P2在第一局结束时有14美元，所以他在第一局中肯定得到了由P1支付的7美元。同样，我们知道P3在第1局结束时有8美元，所以他在这一局中得到了4美元。由此可以得出，P2最初的赌注是7美元，P3的赌注是4美元。P1因为输掉第一局而支付了7+4=11美元。并剩下了2美元，所以他最初的赌注肯定是11+2=13美元。

www.sikao8.com

研究热点：

解决问题的策略是具体的事情。

回过头来再看一下第二章，你会发现这一章讲述的是把问题解决作业的成绩转换为对数图时所出现的情况。即，当我们对作业成绩取对数并将其标在坐标纵轴上，同时把完成作业所用的练习次数或时间取对数并标在坐标横轴上时，结果将得到一条直线。只要个体继续进行作业，其成绩就将继续提高。Newell 和 Rosenbloom（1981）的研究表明，这一结果在所有种类的问题解决作业中都存在，包括他们所设计的称之为 Stair 的 Solitaire 卡片游戏。因为这已经是在本书最后一章了，所以我们有必要重新回顾一下这一结果。

Delaney、Reder、Staszewski 和 Ritter（1998）证明，这种效应取决于解决问题所用的策略。如果我们改变解决策略，作业成绩将继续以线性速度提高——但这种提高的线性速度与以前的提高速度有所不同。该研究只使用了一名姓名缩写为 G.G. 的被试者，其任务是学习如何解决心算问题，尤其是心算乘法问题。对于诸如 47 × 10，428 这种形式（被乘数是 2 位数，乘数是 5 位数）的问题，G.G. 需要学习一种通常为心算乘法专家所使用的不同寻常但更为准确的策略。这种策略对于大部分人来说是比较奇特的，因为它需要从右向左乘，这与我们所习惯的作法不同。G.G. 是一名很认真的被试者，他首先用这种策略进行了 500 次练习，并取得了相当高的成绩。从第 501 次练习开始，研究者教给他一种更为有效的新策略，并要求他在后面的练习中一直使用这一策略。该策略可以降低记忆负荷，因而比旧策略的效率更高。

图 12.19 显示了该研究的结果。图中两条回归线拟合了这些数据。其中标有 O 的那条直线表示 G.G. 在前 500 次练习中使用旧策略的提高成绩，标有 X 的直线表示使用新策略所需的时间（可以设想一下这种情形，把标有 X 的直线想像成是旧策略回归线的继续，因为 G.G. 使用新策略进行的前 20 次练习实际上是全部练习的第 500 次到 520 次）。在该图中你可以观察到策略转换对因变量成绩即心算所用时间的虽轻微但却几乎是马上出现的影响。影响的方向可能与你所预期的相反——即，刚开始使用新策略时的心算时间比以前要稍长一些。但这种情况在很少的几次练习之后很快就消失了，G.G. 现在使用新策略的解题速度比用旧策略更高。

该研究结果的有趣之处在于，代表新策略的回归线的斜率与旧策略有明显的不同。对此如何解释呢?在 G.G. 使用旧策略进行的 500 次练习中，其成绩持续提高。这一结果并不出人意料，回想一下我们在第二章考察过的内容。但当他使用新策略时，其提高速度比以前更快。这是一个有趣的发

www.sikao8.com

研究热点：

解决问题的策略是具体的事情。

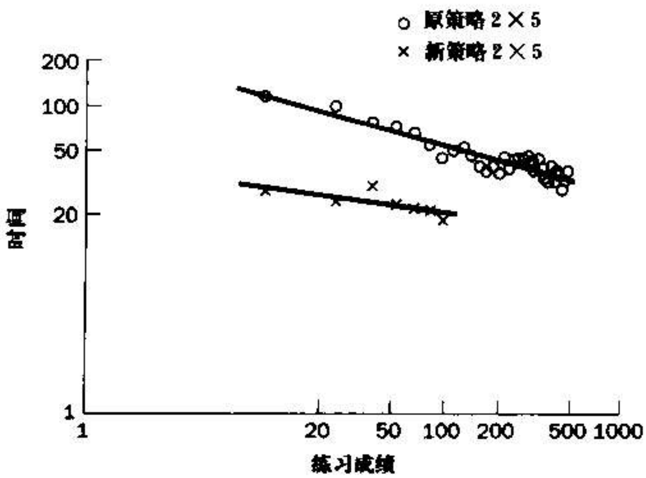


图 12.19 Delaney 等人（1998）对 G.G. 心算作业成绩的分析结果

标有○的回归线表示 G.G. 在前 500 次练习中的成绩。标有×的回归线表示他在转换策略后的 100 次练习中的作业成绩。下面这条回归线表明 G.G. 成绩提高的速度随策略的转变而变化。

（资料来源：Delaney 等，1998）

现，因为有些理论家可能会这样认为：当个体学习解决某种问题时，他所"真正"学到的"全部"内容只是该领域的内容本身。就是说，如果你是 G.G. 的话，你所学到的只是心算领域的知识。而我们现在看到的这些结果却表明情况比这要复杂一些。如果你除了有关领域的知识以外还掌握了某种策略，你就能在学习过程中学会如何有效的利用这些策略，而且这种效果并不依赖于你在解决问题时所获得的任何知识。

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

用一套符号来找到算法

一种找到问题算法的简易途径是设计一套表示问题转化步骤的符号。有时候这种符号也能够表明问题结构中的某些规律性，当揭示出这些规律性后，相应的算法就显而易见了。

我设计了一种表示河内塔问题的符号。首先将3根柱子分别用数字1、2、3表示，然后再给每只盘子起一个名子。我习惯使用字母来表示，最大的盘子总是记为A，次之的记为B等等。因此把3只盘子从第2根柱子移到第3根柱子就可以表示成下面这种形式：

$ABC_{(2)}$ —— $ABC_{(3)}$

任何1只盘子的移动都可以用一个字母外加一个表明其目的盘的数字下标来表示。因此上面这一步骤可以记为：

$C_3B_1C_1$ A_3 $C_2B_3C_3$

在这7步移动中，第一次（C_3）需要把最小的盘子转移到第3根柱子上。如果你用硬币演示一下，并重复上述步骤，就能看到这些字符串确实表示出了该问题的一种解法。

对于4个盘子的问题会出现什么情况呢?也就是说，我们怎样来解决下面这个问题?

$ABCD_{(2)}$ —— $ABCD_{(3)}$

我将提供该问题的答案、然后我们将对上述两个问题进行比较以观察它们是否能够表示出一种能解决所有河内塔问题的算法。下面是四个盘子的河内塔问题的答案。

$D_1C_3D_3$ B_1 $D_2C_1D_1$ A_3 $D_3C_2D_2$ B_3 $D_1C_3D_3$

你看出这两个解法之间的相似之处了吗?你也许已经注意到，在这两个问题中都只将A盘移动了一步，且这一步都处在两个解决过程的中间位置上。A两侧的移动步骤都是对称的。另外，两个问题中最小的盘子刚好是间隔一步移动一次。在这两个例子中，次最小的盘子经常是在两次移动最小的盘子之间进行移动。这些规律可以概括为：

1. 在河内塔问题中A盘只能移动一次。
2. B盘的移动次数刚好是A盘的两倍，且这些移动对称地分布在A盘移动的周围。
3. C盘的移动次数刚好是B盘的两倍，且这些移动对称地分布在A盘和B盘移动的周围。

www.sikao8.com

运用你的认知知识：

用一套符号来找到算法

4. D 盘的移动次数刚好是 C 盘的两倍，且这些移动对称地分布在 A、B、C 盘移动的周围。（因而，在 4 个盘子的问题中，D 盘的移动总是或前或后地随着 C 盘的移动。概括地说，最小的盘子的移动总是或前或后地伴随着次最小的盘子的移动。）

这些规则可以推广到所有河内塔问题中——即写出代表下一步将移动哪只盘子的一个字符串。但这只是解决河内塔问题的第一步，这些规则并未说明数字下标的模式。要判断这种模式，我们看下面 5 个盘子的问题的解法，它演示了如何得出下标。

$ABCDE_{(2)} - ABCDE_{(3)}$

$E_3D_1E_1$　C_3　$E_2D_3E_3$　B_1　$E_1D_2E_2$　C_1　$E_3D_1E_3$

A_3

$E_2D_3E_3$　C_2　$E_1D_2E_2$　B_3　$E_3D_1E_1$　C_3　$E_2D_3E_3$

看一下 3 只盘子和 5 只盘子的问题，你会发现两只最小的盘子（3 盘问题中的 C 盘和 5 盘问题中的 E 盘）的下标模式是相同的。具体地说就是，它的移动顺序总是重复 3、1、2 这种模式。再看一下 4 只盘子的情况，虽然 D 盘的移动模式有所不同，但也是重复进行的，只不过其重复的顺序是 1、3、2 罢了。由此可见，决定下标模式的第一步是计算盘子的数目。如果为奇数，那么最小的盘子将按 3、1、2 的顺序移动。如果为偶数，则按 1、3、2 的顺序移动。在这两个步骤中，最后的结束位置是 3。你可能也注意到次最小盘的移动位置总是与随其后移动的盘子的下标相同。接下来我们计算一下所有这些移动的步数。可以看出，B 盘总是只移动两次，其顺序是 1、3。再看一下 C 盘的移动情况，其顺序总是 3、1、2。同样，D 盘也总是以按照 1、3、2 这种顺序移动。

现在你明白下标的排列模式了吧?除 A、B 盘的移动顺序总是固定的以及最上面的两只盘子需要通过计算盘子的数量来确定下标以外，其他所有中间的盘子都遵照 3、1、2（如果它处于由下向上数的奇数位置）或者 1、3、2 的模式（如果它处于由下向上数的偶数位置）移动。掌握这些规律能使我们对于任何河内塔问题都可以写出一个表示其所需步骤最少的解法的字符串。关于这一点你可以用 6 只盘子的河内塔问题来验证一下。

www.sikao8.com

术 语 汇 编

（按术语英文单词开头的字母为序排列）：

寻址音位学（addressed phonlology） 又称后词汇音位学，具体单词得到识别后产出的认知码所表象的发音知识。

可供性（affordance） 参照动物而言，指一种材料的特性与其外表的结合。

人工智能（AI） 一个设计研究电脑软件的领域，旨在使其软件能够做那些需要人的智能才能做的事情。

算法（algorithm） 对一类界定良好问题中的一个特定问题提供正确解法的程序。

一致性差异（alignable difference） 可在同一维度上对比的差异是一致性差异。摩托车通常只有两个轮子，而汽车有四个轮子，这就是一致性差异。

分配策略（allocation policy） 在注意容量理论里，指在竞争刺激中分配认知资源的加工。

替代原因（alternative cause） 在因果条件推理中，替代原因的出现可降低推理者对已提出的原因的必然性的判断。

类比表象（analog representation） 神经系统以一种与自然世界里元素出现方式十分接近的方式来保持刺激的许多元素表象。

综合分析模型（analysis by synthesis model） 言语知觉和模式识别的一种通用模型。该模型认为自下而上加工向自上而下加工提供需要弥补的或需要内心操作的信息。

角差异（angular disparity） 刺激定向上和程度上的差异。

隐意识的意识（anoetic consciousness） 在不能提取具体的记忆来支持某种知识的情况下仍知道该事情的经验。

近事失忆症（anterograde amnesia） 脑损伤后无能力对持久性记忆进行编码。

失语症（aphasia） 泛指各种各样的语言障碍。

发声回路（articulatory loop） 工作记忆的一部分，至少由两部分构成：音位输入贮存，以及能操作和提取音位贮存中的元素的发音复述加工。

集合音位学（assembled phonology） 又叫前词汇音位学。阅读中很有用的能扩充字素信息的认知码。

衰减模型（attenuation model） 该模型不同意Broadbent 的注意模型所提出的非追随耳被完全“关掉”了的观点，而认为只是有所衰减，正像我们关小立体声音量一样。

衰减理论（attenuation theory） 一种注意理论，认为没有被注意的刺激会衰减，但并不会完全漏掉。

自动加工（automatic process） 不需要分配注意资源就能开始并完成的认知加工。

自动化（automaticity） 对某些具体的认知任务建立起自动的加工。

自主意识（autonoetic consciousness） 对提取某个具体记忆有意识的经验。

www.sikao8.com

可用性启发式（availability heuristic） 公众的或易计算的用来估计可能性的一种经验法则。

咿呀声移变（babbling drift） 婴儿将他们产出的语言声音限于他们终将学会的那门语言里的声音的倾向。

咿呀声（babbling） 以产出元音和辅音为特征的前语言运动练习和发音实验。

反向传播算法（back-propagation algorithm） 通过在网络上逆向传送一个错误信息（即从产出单元开始）来训练神经网络的一种程序。

后向遮蔽（backward masking） 视觉呈现一个刺激以遮蔽刚呈现过的刺激的识别。

Bartlett 传统（Bartlett tradition） 指注重被提取的材料在内容上发生质变的记忆研究取向。

基本水平（basic level） 在类别里，基本水平类的词以最佳方式统合了普遍性和具体性。把一件东西称为"书"（基本水平词）比把它叫作"英国谋杀之谜"更具普遍性、更少具体性，但又比把它叫作"阅读材料"更少普遍性，更具具体性。

偏差效应（bias effect） 当给予两个单词、并要求判定哪一个是短暂闪现过的目标词时，人们倾向于选择那个在学习词表上出现过并在目标词闪现前就见过的词。

二进制码（binary code） 用二进制字符串表示的信息表象。

脑写入（brain writing） 指新的记忆会对脑结构带来一些物理变化的那种观点。

定向化（canalization） 指大脑里所容纳的东西受我们的提供所影响和限定的观点。

容量（capacity） 能够被记忆贮存所保持的认知码的量。

类别知觉（categorical perception） 将音素知觉为非此即彼。当含混的声音出现时，被试者要么将之"听"成一个类别里的成员要么是另一个类别的成员，但不会听成具有两个类别的特征。

集中注意（central attention） 为获得所需要的反应，在加工刺激时要求的一种注意。

中心性（centrality） 许多自然出现的类别里有一些成员比别的成员更具有该类的典型性，如，在运动类里，棒球、足球、篮球似乎比冰上滚球、帆船、双向飞碟射击更典型、更为中心性。

组块化（chunking） 指将各个成分联系在一起保持在短期贮存里。

组块（chunk） 已联系在一起并在记忆中构成单元的各个项目。

封闭式场景（closed scenario） 当被试者只有解决一个问题的有限数量的方案时所进行的一类推理。

认知容量（cognitive capacity） 指对感觉刺激有影响的认知加工或资源的数量。

认知码（cognitive code） 神经系统对物理能量的表象，这些表象有进入我们的意识的潜能。

认知地图（cognitive map） 空间布局的内部表象。

认知资源（cognitive resource） 加工感觉刺激或扩展现存认知码的认知程序或常规。

共性（commonality） 在类别里，共性是指共有的特征。

理解（comprehension） 对话语的接受、分析和解释。

计算机模拟（computer simulation） 设计出能够以模仿人的认知加工方式来实施行动的软件。

概念复杂性（conceptual complexity） 言语流中的停顿，这似乎与将思维转译成语言码有关联。

概念驱动加工（自上而下加工）（conceptually driven processes; top-down processes） 涉及特征抽取和归类的加工，始于从语境推导出的期望。

www.sikao8.com

条件推理（conditional reasoning） 涉及条件句或“如果—那么”语句的逻辑问题。

证实偏见（confirmation bias） Wason发现，在假设检验作业中，被试者有一种寻找支持某个假设的证据的倾向。这种证真而不是证伪的倾向叫证实偏见。

联结主义（connectionism） 认为认知加工最好用神经网络模型来构建的观点。

联结主义取向（connectionist approach） 联结主义者以类比方式处理认知问题，试图证实认知事件是发生在以某种方式组织起来的神经样的网络系统里的操作结果。

保守性聚焦（conservative focusing） 解决人工概念获取问题中的一种有效策略。只改变属性中的一个成分，观察这一改变带来的结果。

构成成分（constituents） 可按层次结构排列的句子成分，大致相当于语言学的词类。

知觉的构建理论（constructivist theory of perception） 强调在识别和归类时使用的原型和图式的形成。

内容可寻址性（contemt addressability） 在给出具体刺激时，记忆系统提取或再现某个特定记忆内容的能力，换言之，我们不必搜索全部记忆内容来发现我们是否知道某个事实。

背景（context） 使刺激获得识别、归类、或搜索的相关信息。

连续论（continuity theory） 一种认为言语是从明显有意识的动物呼叫发展而来的语言理论。

控制加工（control proasses） 记忆的信息加工理论，认为控制加工将材料从一个贮存转向另一个贮存。

受控制的加工（controlled processes） 似乎需要注意分配才能维持的很费劲的认知加工。

卷积（convolution） 一种矩阵线性代数加工，用于记忆的平行分布的加工模型。在这一模型中，卷积可用来表示神经元样的项目所形成的网络是怎样贮存和提取信息的。

相关世界结构（correlational world structure） 指区别性特征不是随机地分派给世界上的物体这一观点，而且，这样的特征可以有益地用来推测另外的特征的出现。

材料驱动加工（自下而上加工）（data-driven processes;bottom-up processes） 涉及在感觉刺激开始时特征抽取的认知加工。

材料限制的加工（data-limited processes） 歧义刺激的加工受到能从中获取的信息的缺乏的限制，刺激的局限性导致了行为的减退。

衰退（decay） 由于时间的流逝而造成的认知码的丧失。

陈述性知识（declarative knowledge） 通常指事实上的、可描述的信息，其组织是灵活的，而且在某种程度上受人为的控制。

深度阅读障碍（deep dyslexia） 不出声阅读、但却不能将字素码转换成音位码的能力。

深层－表层结构区别（deep-surface structure distinction） 在大量短语结构里，意义和其表述之间的区别。

δ规则（delta rule） 该规则控制神经网络的重力变化。在网络被训练过程中，当系统犯大错误时比当它犯小错误时，重力得到更大的改变。

要求特征（demand characteristics） 实验情境里很微妙的一些方面，使敏锐的被试者得到有关期望的发现或结果的线索。

义务推理（deontic reasoning） 义务推理是关于允许形式的推理，通常用“might”或“may”这类词。

加工深度（depth of processing） 编码的情况是由被试者控制的。语义码比声响码涉及更深

www.sikao8.com

度的加工，因为需要更多的知识才能产出语义码。

搜索深度（depth of search） 在下棋程序里，指从某个基点棋步开始，连续考虑的走棋步数和对应步数。

构成特征（design features） 指用假定的必须的特征来定义语言的尝试。

双耳分听（dichotic listening） 在立体声耳机里播放两个不相关的信息。

差异性（differentiation） 在类别里，基本水平词与上位词和下位词比起来，有高度的差异性，因为它们统合了下位词的信息值和上位词的特殊性。

直接提取（direct access） 认为在阅读时，无需首先触接任何词汇成分的音位特征就可获取词汇成分的意义的观点。

直接知觉理论（direct theory of perception） 强调知觉者获取真实世界里存在的那种感觉信息的能力的观点。

丧失能力条件（disabling conditions） 在因果条件推理中，丧失能力条件指那些有可能阻碍已提出的原因产出其结果的有效性的事件。因此，另外的原因会使推理者减弱对已提出的原因的重要性的判断。

证伪后件（disconfirming the consequent） 指在条件推理中应用否定式。如果 P 意味着 Q，那么，Q 的缺席意味着 P 的缺席。

思维的不连续性（discontinuity in thinking） 格式塔理论的一个观点，认为问题解决可以通过顿悟来实现。格式塔心理学家认为顿悟现象与先前的认知努力无关。

不全信（discounting） 在因果推理中，当一个非常强的原因同时出现时，人们便往往不强调或低估不太强的原因的效应。

移位（displacement） 所有自然语言能够使其使用者指称在时空上遥远的东西。

言语的区别性特征（distinctive features in speech） 音素可以由独特的一集特有特征来标注。

分布网络模型（distributed network models） 这类理论主张，有关现象的模型可以用相互作用的“神经元样”的项目体系来构建，将概念和其他知识表象为活动模式。

非专门领域问题（domain-free problems） 不需要较多的专业知识技术就能解决的问题。

双重编码观（dual code position） 这一理论认为我们的神经系统能够产出并维持两种记忆：言语记忆和具有视觉空间特性的类比记忆。

结构二重性（duality of patterning） Hockett 的语言构成特征之一，把语言看成是由许多像声音样的可以有无数组合方式的“小元素”组成的。

音响（echo） 指感觉登记里声响事件的表象。

视知觉的生态学取向（ecological approach to visual perception） 这一观点强调在自然世界里看到的有关世界的信息。

生态学效度（ecological validity） 指认知科学里用日常语言解释认知加工并研究“自然状态”下心理加工的趋势。

精制性复述（elaborative rehearsal） 该复述的目的是把正到来的刺激与先前学过的材料有意义地联结起来。

皮肤电反应（electrodermal response） 皮肤电传导力上的变化，用于标示正在进行中的认知加工。

www.sikao8.com

编码特异性（encoding specificity） 在提取时，如果提示信号所供给的信息在对将被记住的材料作编码过程中也得到了加工，这一提示将有助于提取。

编码（encoding） 将一个刺激转化成认知系统可保持的格式

情节知识（episodic knowledge） 指基于特殊经历的记忆。

情节记忆（episodic memory） 自传式的、个人的、对背景效应敏感的记忆。

均势（equipotentiality） 就记忆而言，所有的脑皮层区域似乎是同样重要的。

误差球（errow bowel） 这指从数学上界定的空间，显示出在神经网络的重力上所需作的校正的性质。

样例理论（exemplar theory） 根据这一观点，记忆所保持的是单个类别成员，而非只是类别的最中心的成员。

扩展（expansions） 对儿童话语的一种反应形式。看护人将孩子话语里想要说的意义用标准的完整的句子来改说出来。

专家知识（expertise） 人类知识或电脑表象的这种知识。对人而言，这种知识是直接通过经验而获得的。

外显记忆（explicit memory） 当要被试者识别或再现学习过的材料时，被试者必须有意地使用他或她的记忆系统，在这种情况下，被试者就是在使用外显记忆。

超逻辑推理（extralogical inferences） 基于一个人的普遍的世界知识而作的推理。虽然是在形式推理范畴之外，这样的推理可像启发式一样有用。

扇子效应（fan effect） 在ACT（思维的适应性控制）中，激活扩散到联结的节点所需的时间与被激活的联结的节点数量成逆比关系。

特征抽取（feature abstraction） 指从复杂刺激里抽象出，即提取出一个最简单的成分。

特征检测理论（feature detection theory） 认为模式识别是通过对感觉刺激的具体方面的抽取和汇集来实现的。

过滤器理论（filter theory） 一种有关注意的理论，认为没有被注意的刺激是完全被排除在外的。

限定状态语法（finite state grammar） 用指定单词间转换的从左到右的规则来表述语法知识的尝试。

闪光灯记忆（flashbulb memories） 生动的、似乎准确的、由未预料到的充满情感的事件引起的记忆。

博弈性聚焦（focus gambling） 人工概念形成的作业中所使用的策略，涉及同时改变问题属性的一个以上的成分，然后观察其结果。

形式推理（formal reasoning） 使用逻辑学家建构的逻辑推断规则。

共振峰（formant） 指言语信号里声响能量的集结情况的视觉表象。共振峰通常用数目加以区别。言语的基本频律（如声带振动产生的频律）称为第一共振峰。声响能量在下一个更高频带的集结以及由声腔本身的变化产生的共振峰叫第二共振峰。

框定（framing） 指背景对似然估计的影响。

模糊边界（fuzzy borders） 人们对待许多自然类别就好像它们是界定不良的。概念的边界随着类别成员出现其中的背景而变化。

模糊痕迹记忆理论（fuzzy-trace memory theory） 这一理论认为，我们的记忆保持了经历里

www.sikao8.com

的逐项表象，同时还保持了该经历要点的普遍表象。

视距（gaze duration） 指阅读者花在注视语篇的某一点上的总时间，如果对那一点只有一次注视，视距就相当于注视。

产生和识别模型（generate and recognize models） 这类模型认为，提取是由两个构成活动来完成的，首先，所寻找的记忆中的可能的候选项目得到内部产生，然后，候选项目表得到考查，最可能的候选项目便从所产生出的项目里识别出来。

产生效应（generation effect） 自己产生出将在记忆任务里被明确搜寻的材料的被试者，比那些自己不产生出此材料的被试者要做得好得多。

格式塔心理学（gestalt psychology） 欧洲一个心理学流派，强调知觉和问题解决中的构建的主要作用。

要点（gist） 总的语义内容或意义的表象。

通用问题解决者（GPS） Newell 和 Simon 设计的一个计算机程序，目的是显示普遍的启发法策略可怎样解决广泛的多种多样的问题。

体面降级（graceful degradation） 用于描述在由加工超载或输入刺激的贫乏而导致的困境下仍至少在某个时刻前保持相对有效的认知系统。

语法（grammar） 我们总的语言知识，由语音、句法、语义成分构成。

字素（grapheme） 表示一个音素的一个字母或字母组合。

Hoffding 阶段（hoffding step） 感觉和知觉间的阶段，表象一个刺激的认知码转换成了一个便于对该刺激分类的代码。

习惯化（habituation） 对熟悉的、或大量加工过的刺激停止作反应的倾向。

启发式（heuristic） 为解决日常情境中的问题或推理而用的经验法则。

隐藏单元（hidden units） 在神经网络中，隐藏单元指那些介于输入和输出神经元节点之间的神经元节点。

更高级恒定性（higher-order invariances） 随着我们在自然世界中的移动或者随着自然世界中的成分围绕我们移动时，那些所能看得到的刺激模式的规律性。

海马（hippocampus） 位于丘脑和脑皮层之间的大块前脑结构。

单词句阶段（holophrastic stage） 在大约1岁时，儿童开始产出似乎代表整个句子的单个词。

横向构建（horizontal construction） 这是将一个思想编成语言码的“正常”加工。思想“越大”或越为复杂，句法编码就越长越复杂。

人的因素研究（human factors research） 研究人和机器的信息加工，试图找出它们之间的最佳关系。

图像（icon） Neisser 用来指感觉贮存的视觉内容。

界定不良的问题（ill-defined problems） 指启始或目标状态不清楚的问题或改变状态所需的操作没有具体确定时的问题。

内隐记忆（implicit memory） 当被试者对呈现的但并没有学习过的材料显示出启动效应而且这些启动效应是在被试者没有故意尝试使用他的或她的记忆系统时出现的，我们就说被试者在使用他们的内隐记忆。

酝酿效应（incubation effect） 按格式塔心理学家的观点，酝酿指潜意识问题解决的一段时间。酝酿效应指答案的突然出现。

www.sikao8.com

酝酿（incubation） 指问题解决者在中断有意识的问题解决所进行的潜意识的解答工作。

间接言语行为（indirect speech act） 当说话人不合规范地使用语言结构时，即，用一般不表示某功能的结构来实现该功能时，说话者就是在依靠听者能“超越”结构常规用法的能力。这一事件就称为间接言语行为。

幼年经验失忆症（infantile amnesia） 多数人对我们生活的早期都没有很多生动的记忆。

推论闯入错误（inferential intrusion errors） 由对世界的普遍知识导致的回忆失误。当某个记忆不能提取出来时，普遍知识便用来逻辑推断已发生了什么事情，这时发生的错误就叫推论闯入错误。

屈折变化（inflection） 在单词上加上语言标记以表示复数、所有、或格。

信息加工取向（information-processing approach） 把心理事件理解为复杂的序列转化的认知码的认知心理学的元理论。

信息（information） Shannon曾指出，信息的功能是减少未来事件的不确定性。

输入注意（input attention） 出现在刺激加工早期的一种注意形式，用于判断和估计任务的性质，决定其在信息加工任务系列中的位置。

顿悟（insight） 突然意识到问题成分的正确组织的有意识经历。

智力（intelligence） 可从人和一些动物行为上推断出的、反映在明显的目的性和目标定位上的能力。智力可表象为对认知结构和加工的有组织的集合。

意向性（intentionality） 用于描述某些行为前的对产出那些行为起着因果作用的心理事件。

干扰（interference） 在记忆研究中指由于与其他认知码混淆而导致的材料提取上的失败。

交叉搜索（intersection search） 在试图证实语义记忆的两个节点之间的关系时，交叉搜索从两个项目节点开始成扇形展开搜索，直到某条路径被找到或直到搜索证实不存在共享路径为止。

刺激间的时距（inter-stimulus interval） Sperling的研究中指刺激的结束到提示开始报告的线索出现之间的时间。

内在特征（intrinsic characteristics） 一个物体反射的光携带着有关边界特征和该物体的同质性的信息，这些就叫内在特征。

闯入错误（intrusion errors） 该词用于描述非目标信息的提取。如果让一个人学习两个词表并要他提取第2个词表，他提取出的第1个词表里的单词就是闯入错误。

不变特征（invariant features） 视野里包含的、不随我们在其间的移动而改变的信息。

同构（isomorphism） 形式等义，通常用于描述深层结构相同而外表或表层结构不同的问题之间的关系。

后期选择（late selection） 一种注意理论，认为几乎所有到来的刺激在任何检测开始以前都被送到了工作记忆。

可知觉空间的格式（layout of perceivable space） 对视野场里几何物体的形状随运动而获得的明显交替变更的知识。

主旨（lemma） 用来指称单词包含在注释或其主题里的那部分意义的专业术语。

少就是多观点[less is more（LIM）position] 儿童的注意广度和记忆能力有限这一情况实际上很可能有助于儿童将单词的意义正好限定在它们所指的对象上。

词汇触接（lexical access） 对单词意义进行认知接近和提取的能力以及表述这些成分相互间

www.sikao8.com

的关系的能力。

词汇不确定性 (lexical uncertainty) 指刚好出现在言语流里的不常用单词前的停顿。

线性独立 (linear independence) 一集矢量的数学特征，每个矢量的每个项目与所有其他矢量的所有其他项目没有相关性。

语言共有规则 (linguistic universals) 用来指两方面的意义：语言的边界和所有语言共享的语言特征。

局部网络模型 (local network models) 语义记忆理论，认为知识是由一系列的节点和连线表象的，每一个节点表示一个概念，连线表示这些概念间的联系。

局部－整体区别 (local-global distinction) 在问题解决中，回答“下一步做什么？”这一问题涉及局部知识，理解大的方面—问题的潜在结构—是整体知识。

逻辑 (logic) 各种各样的推理体系中的任意一种，用于决定某些假定的有效性。

对数－对数转换 (log-log transformation) 在图解里，对纵坐标和横坐标取对数值得出对数－对数转换。

长时贮存 (long-term storage) 记忆的信息加工理论认为长时贮存是按语义组织的，有着无限的容量，提取失误是由干扰引起的。

维持性复述 (maintenance rehearsal) 这种复述的目的只是将信息保持在工作记忆里，这种复述似乎伴随有不出声默读。

祈求语功能 (mand function) *Skinner* 意指一种语言功能，即指通过服从行为而得到强化的言语操作行为。

发音方式 (manner of articulation) 指在发辅音时产生阻塞的方式。

大量动作 (mass action) 就记忆而言，大脑似乎是整体操作的。

智囊 (mastermind) 一种逻辑推 ywx 游戏，问题解决者必须按所提供的歧义反馈来推导出隐藏的一串键的颜色和位置。

心理旋转 (mental rotation) 形成和审视表象的旋转。

心理空间大小 (mental size) 一个表象所占据的心理空间的大小。

心灵主义 (mentalism) 行为主义者用该词来批判既不可公开的又不可复制的现象。

元记忆 (metamemory) 有关记忆系统的操作的个人知识。

元理论 (metatheory) 可在一般领域内起作用的一套基本的假设。元理论是用于在某一特殊领域建构具体理论的一种图式计划。

小数策略 (min strategy) 使用小数策略进行加法计算的儿童从大数后开始数小加数的个数。

话语平均长度 (MLU) 儿童话语的平均长度，通过数出产出的词素的总个数，再将之除以全部话语的个数来算得。

通道特异性 (modality specific) 每种感官都将信息载入感觉登记器中自己的部位，使感觉登记器具有感官特异性或感觉通道特异性。

肯定式 (modus ponens) 一种推理规则：如果 P 意味着 Q 为真，那 P 的出现意味着 Q 的出现。

否定式 (modus tollens) 一种推理规则：如果 P 意味着 Q 为真，那 Q 的不出现就意味着 P 也不出现。

词素 (morpheme) 意义的基本单元。

www.sikao8.com

Müller-Lyer错觉（müller-lyer illusion） 指有名的“末端开合”错觉。中间线段的长度似乎随这条线两端开合方向的改变而不同。

自然类别（natural categories） 与人工概念任务中使用的类别不同的是，日常生活中的类别是界定不良的且边界模糊，并对背景效应很敏感。

自然推理（natural reasoning） 研究似真情境里的人类推理，涉及自然估计。

网络模型（network models） 对知识的描述方式，通常用符号网络模型或神经网络模型来说明。

神经码（neural code） 表象某个特别事件的神经活动的模式。

节点（nodes） 在符号表象的知识网络模型中具体词汇项目贮存的位置。

非一致性差异（nonalignable differences） 不能在同一维度上对比的差别：帆船由舵引导而汽车通常由车轮引导，两者不基于共性上的差异。

非策略性加工（nonstrategic processing） 有的信息如刺激出现的频率是自动编码的，即无需被试者的认知努力。

开放式场景（open scenario） 被试者理解作业时发生的推理，涉及对特别的方法或推理形式的搜索。

算子（operator） 将一种知识状态转换成另一种状态的认知加工。虽然问题解决者可以在问题解决过程中提取很多种状态，但确切清楚的算子数量被认为是有限的

视觉流动模式（optical flow pattern） 视野中变化和静止的各成分的排列方式。

外延过宽（overextensions） 过分扩展一个单词意义的儿童用一个基本水平的词如“dog”来指一个上级类别如“带毛的四足动物”

超规则化（overregularization） 一个“聪明的错误”，如儿童把一个不规则名词或动词当作一个规则的名词或动词。这说明儿童具有了普遍的屈折变化规则。

过分写入（overwriting） 认为提取过程中的推断会消除先前的编码的观点。

侧眼凹信息（parafoveal information） 指可在注视点以外获取的、可用于单词识别或词汇提取的信息。

平行加工（parallel processing） 指几种不同的认知码同时转换

部分报告法（partial -report technique） Sperling发明的方法，一种提示被试者只报告某些项目的技术。

模式联想器（pattern associator） 在分布网络模型中，一个模式联想器就是一个项目矩阵，当用表象特别的相联结的经历的具体矢量去乘时，产出另外的表象特别的相联结的经历或记忆的矢量。

知觉器（perceptron） 知觉器是一个简单的神经网络，可对某些任意的输入进行分类。

知觉环（perceptual cycle） Neisser通过把知觉看成连续活动的尝试来试图综合直接的知觉观和构建的知觉观。

知觉流畅性（perceptual fluency） 在信息贫乏的呈现条件下识别某个特别刺激的能力。

音素（phoneme） 一个可分离、可辨认的声音单元。音素是口头语言的基本的声响建构单元。

音素复位效应（phonemic restoration effect） 一种言语错觉，发生于当一个非言语声音替换一个删除了的音素时。听者通常不能觉察出删除了的音素。

语音学（phonetics） 试图对言语声音分类的学科，有两种研究途径。发音语音学重点研究言

www.sikao8.com

的移动。声响语音学将语音声音作为物理能量来对待。

音位学（phonology） 这一学科试图把语言声音中的规律性描述为受规则和原理控制的。

短语结构（phrase structure） 以那些可用来产出和分析结构的成分来表述的一种层次性的抽象规则。

发音部位（place of articulation） 在言语中指产出辅音所需的阻塞点。

幂定律（power law） 以某些心理维度上的值的自乘来解释另一些心理维度或特征的一种观点。

实用推理图式（pragmatic reasoning schemas） 基于某种目标和条件组织起来的高度概括、抽象的一组规则。

语用学（pragmatics） 描述说话人和听话人用来建立句子间的连贯性的社交规则、原理和习俗。

前注意分析（preattentive aralysis） 在材料进入意识之前对刺激的分析，可以得到声响的、语音的、甚至还可能有前语义的信息。

预存知识（prestored knowledge） 语义记忆中限制搜索范围的"不是一个"连接的知识。

原始略图（primal sketch） 一种两维度心象的表象，其强度的变化或不连贯的出现量上和倾向上变得明晰起来。该表象由地点标记组成，具有层次性，最低层的原始项表象原始强度变化和其局部结构，较高层的原始项表象低层原始项内的分组和联结。

首因成分（primary component） 指自由回忆作业的序列位置效应的最初部分——大概是从长时贮存中提取的材料的结果。

初级记忆（primary memory） 指那些我们仍能意识到最近出现的刺激的记忆，其表象是易消退的。

顺向干扰（proactive interference） 某些先前学习过的材料妨碍对新近学习的材料的回忆。

问题空间（problem space） 一个理论术语，指问题解决者对问题的内部表象。

排列问题（problems of arrangement） 在Greeno的分类里，指那些其问题成分必须要按具体的标准重排的问题。

归纳结构问题（problems of inducing structure） 在Greeno的分类中指那些必须在问题成分间寻找关系的问题。

转换问题（problems of transformation） 在Greeno的分类中指那些对移动或更替的顺序必须得以确定，从而将问题的初始状态改变成目标状态的问题。

程序性知识（procedural knowledge） 指那些不再需要意识控制的知识，通常表现为一种技能。

加工缺陷（process deficiencies） 由于认知系统不成熟而没有能力执行某些认知加工的现象。

产出缺陷（production deficiency） 虽然有能力但却未能使用某种记忆策略的现象。

产出规则（production rules） 可用来指导智力行为的规则，由两部分组成。状态部分列出了世界上所能观察到的条件；行为部分确定了在状态部分的条件已被观察到的情况下应采取的行动。

产出系统（production system） 一种标明如何以抽象格式来表象程序性知识的形式体系。

产出（production） 指言语动作的计划、词汇选择和执行。

产出能力（productivity） 指所有自然语言都能使其使用者创造出新颖的话语这样一种现象。

www.sikao8.com

命题分析（propositional analysis） 将复杂的话语分解成命题，后者是具有真值的最小的知识单元。

原型（prototype） 指类别中最具特征性的成员，也是类别里最中心的成员，即最典型的样例。

假同音异义字（pseudohomophone） 指发音类似一个真字的非字，如“phude”是“food”的假同音异义字。

心理语言学（psycholinguistics） 从心理学而非语言学的角度对语言进行研究的一门学科。

心理不应期（psychological refractory period） 呈现两个需要作出短暂的具体反应的刺激，会对认知系统造成抑制作用，使其不能够同时对两个刺激都作出反应，这段时间称为心理不应期。

近因成分（recency component） 指自由回忆作业中序列位置效应的第二部分——据信由短时贮存中提取的资料造成。

接受范式（reception paradigm） 在人工概念形成作业中，接受范式指的是被试者不能够确定将观察到哪个样例的情况。

循环（recursion） 完整的语言结构可以嵌入别的结构中，这一过程在理论上是可以无限延续的。

还原主义观点（reductionist viewpoint） 主张可以将复杂现象视为由性质不同的简单事件所组成的一种理论观点。

有所指的交际（referential communication） 当听者从说话者那儿获得额外的信息以澄清说话者先前说出的话语的意义时，便出现了有所指的交际。

回视（regression） 眼球在阅读过程中朝向左侧的扫视称之为回视。

复述（rehearsal） 分两种情况。维持性复述使认知码在一段时间内保持不变，精制性复述用来建立与语义记忆的联系。

重复效应（repetition effect） 对非词的知觉会启动或促进以后对它们的知觉。

重复启动（repetition priming） 先呈现一个识别过的单词会加速或启动后来对该词的获取。

表象问题（representation problem） 要解决不熟悉的问题，人们必须构建该问题的内部表象。在构建这一表象时出现的困难称为表象问题。

代表性启发式（representativeness heuristic） 一种用于估计似然性的经验法则，多基于对个体或事件与其原型的相似性的主观计算。

隐抑记忆（repressed memories） 传统观点认为，个体虽具有关于某些经历的表象，但其创伤性性质却限制了对它们的提取，这种记忆内容称之为隐抑记忆。

资源限制的加工（resource-limited processes） 复杂或不熟练的作业需要分配较多的认知资源，如果得不到就会使绩效下降。

反应竞争（response competition） 当个体不能确定数个联结中哪一个正确时，便出现了反应竞争。

网膜象（retinal image） 在视网膜上生成并传递到大脑进行知觉加工的原始码。

提取（retrieving） 复原或精制已贮存的认知码的一种认知加工。

逆行性失忆症（retrograde amnesia） 对创伤性打击之前获得编码的材料的提取失败。

扫视（saccade） 阅读过程中有节奏的成抛物线状的眼动。

图式（schema） 标明类别成员的实质并隐含着可用于接收或组织新刺激的计划或预期的一

www.sikao8.com

个术语。

脚本 (script) 一种通常无语境限制的心理框架，可用于对常见的熟悉行为进行某种顺序的组织。

次级记忆 (secondary memory) 指对那些具有持久性表象并能在各种情况下提取刺激的记忆。

次级回忆线索 (secondary recall cues) 能够对其他材料的回忆起提示作用的已经回忆出的材料。

分段和标号 (segment-and-label) 人工智能领域用于计算机视觉处理的一种方法，强调如特征抽取这样的自下而上的加工。

选择范式 (selection paradigm) 在人工概念获取作业中，指被试者从系列刺激中依次选择样例的实验程序。被试者的选择能够表明其所用策略的性质

选择性注意 (selective attention) 认知过程集中对少数感觉刺激进行加工的能力。

选择性过滤器 (selective filter) Broadbent的注意模型认为所有刺激必须先通过选择性过滤器才能得到识别。

选择性 (selectivity) 在注意中，被注意到的信息能比未被注意的信息得到更深程度的加工

自我图式 (self-schema) 用来表象和同化有关自我的信息的认知结构。

语义知识 (semantic knowledge) 指概括性的知识，“世界”知识或不受语境限制的知识。

语义记忆 (semantic memory) 关于世界和语言的概括性、百科全书式的知识。

语义启动 (semantic priming) 语义记忆中某单词的激活促进或启动随后的概念相关的另一单词的激活。

语义学 (semantics) 有关意义的语言学知识。

感觉登记器 (sensory register) 能够暂时而近乎完整的保持感觉刺激表象的一个贮存位置

序列加工 (sequential processing) 当某些认知加工取决于先前加工的结果时，就出现了序列加工，与此相对的是平行加工。

系列穷尽性搜索 (serial exhaustive search) 指对工作记忆中的项目进行完全彻底的一次一个的搜索。

系列位置效应 (serial position effect) 当用自由回忆作业测量被试者的记忆时，词表上最先和最后呈现的项目比中间项目更容易被回忆起来。

系列加工 (serial processing) 指对认知码的顺序性转换。

系列自终止搜索 (serial self-terminating search) 在短时记忆搜索中，指被试者发现目标探测词就立即终止搜索的情况。

掩蔽 (shadowing) 听完立体声耳机放出的信息后尽可能快的进行复述。

短时贮存 (short-term storage) 记忆的信息加工理论认为这种贮存是以听觉方式组织的，容量有限，因衰退而丧失信息。

相似性 (similarity) 相似性判断曾一度被认为基于特征共享的程度，但相似性似乎不仅仅只是对共同特征的识别。

正确性 (soundness) 如果前提为真，得出的结论也总为真，一个推理体系就是正确的，所有形式逻辑系统都有这一特性。

语言特化特征 (specializations for languages) 指某些能反映先天语言能力倾向的大脑和喉

www.sikao8.com

部特征。

言语行为（speech act） 指听者对说话人意图的解释，换言之，言语行为就是听者接收与理解的话语。

速度－准确性分解技术（speed-accuracy decomposition technique） 一种用来判定被试者的反应在多大程度上取决于迅速反应的需要、多大程度上取决于准确反应的需要的技术。

扩散激活模型（spreading activation model） 对永久性记忆的提取可视为是对语义网络中的项目进行激活。

状态－行为树（state-action tree） 表象步骤问题的一种方法，问题状态表示为节点，转化连续状态的行动表示为连线。

状态－依存学习（state-dependent learning） 如果被试者在提取和编码时所处的心理状态大致相同，其提取会得到促进。

刺激开始异步（stimulus-onset asynchrony） 指两个刺激出现时间的差异。

贮存（storage） 神经系统保持认知码的能力。

策略（strategy） 旨在引起问题的某些改变并由此提供信息的一种措施或探子。

结构关系（structural relationships） 儿童在单词语句和两词语句阶段表达的各种潜在的意义，如施动角色、位置、所有等。

结构主义（structuralism） 把心理视为一组可分解且有组织的心理行为的一种理论观点。

下位水平（subordinate level） 在类别中，下位水平词（如"阿比西尼亚猫"）比基本水平词（如"猫"）更为具体，因而能传递更多的信息。

充分性分析（sufficiency analysis） 主要研究某特定认知加工如何执行的一种分析。

上位水平（superordinate level） 在类别中，上位水平词（如"宠物"）比基本水平词（如"猫"）更概括，因而传递的信息也较少。

表面诵读困难（surface dyslexia） 能较正常地大声读出材料但却不能识别单词或其意义的情况。

表层结构（surface structure） 指实际说出的语句形式。

句法（syntax） 有关词序和屈折变化的语言学知识。

粘性功能（tact function） Skinner用来指一种语言功能，即由有差别的刺激提示的言语操作。

作业环境（task environment） 理论上的包括所有可能问题空间的中间、全面的问题表象。

类别假定（taxonomic assumption） 在学习单词意义时，儿童似乎假定所给的单词可以延伸来指那些似乎属于同一类别的东西。

可教的语言理解者（teachable language comprehender，简称 TLC） 这是语义知识的一个符号网络模型，其中的单个节点以层次方式排列，语义记忆最早的模型之一。

模板－匹配理论（template-matching theory） 这种观点认为模式识别是通过把新刺激与理想模式的一个固定心理模型加以比较来实现的。

语篇模型（text model） 指读者对语篇的内部表象或理解。

纹理递变度（texture gradient） 当我们在视野中由近及远审视物体时所出现的其表面纹理和清晰度有序、渐进的消失。

主题材料（thematic materials） 在 Wason 的选择作业中，当作业呈现在真实世界问题的背景之中时，推理者更有可能得出正确的答案。

www.sikao8.com

基于理论的观点（theory-based view） 主张个人背景知识会影响相似性判断和类别判断的一种观点。

出声思维（thinking out loud） 说出工作记忆的内容。对这些话语作录音，称之为原始记录，对于分析被试者的问题解决过程很有帮助。

激活的时间历程（time course of activation） 一个词汇项目的哪些成分先得到了提取，这一提取与该项目其他成分的提取比较起来用了多长时间，这些都是认知心理学家感兴趣的问题。

舌尖现象（TOT phenomenon） William James将“舌尖现象”（tip of the tongue）称为“极度活跃的空白”。

河内塔（tower of Hanoi） 一个转换问题。其中有3根柱子，需要将第1根柱子上的一叠圆盘移到第3根柱子上去，限制条件是一次只能移动1个，且大盘子不能放在小盘子上。

适当转移加工（transfer appropriate processing） 用来编码刺激的认知加工与用来提取该刺激的加工相互作用。当两者匹配时，能够促进提取。

真实性（truth） 在逻辑中指前提的现实性。如果初始前提描述的情况不真实，论证可能有效但却不真实。

两词语句阶段（two-word stage） 儿童的话语通常只能说出两个字的话语的阶段，该阶段表明句法知识开始形成。

类－码区分（type-token distinction） 语义记忆成分包括表象概括类别（类）的节点以及表象这些类别的具体样例（码）的节点。

未注意言语效应（unattended speech effect） 对视觉呈现的语篇的加工会受到同时出现的言语声音的干扰。即使告诉被试者不要注意言语声音，这种干扰仍然存在。这不是声响效应的缘故，因为在加工视觉材料时出现白噪音并不产生这种干扰。

外延过窄（underextensions） 一个使单词外延意义过窄的儿童常将该单词只用于类别的一个样例，如只把他或她自己的狗称为“doggy”。

消除性学习（unlearning） 类似于条件反应的消除，指获得新联结会抑制旧联结的强度。

有效性（validity） 根据逻辑学家提出的推理原则，如果结论是某些前提的必然结果，论证就是有效的。

向量编码（vector encoding） 指用一列代表数个维度值的数字来表象一个复杂的物体。

纵向构建（vertical construction） 还没有掌握足够的句法知识以将整个思想编码成一个句子的儿童，会将思想分解成一系列的一字或两字话语。这一系列话语连贯起来可理解为一个句子。

视觉空间暂存器（visuospatial scratch pad） 工作记忆的一种成分，至少包括两部分：对有视觉特性或空间延伸的刺激的活跃贮存和能够抽取这种材料的复述加工。

浊化（voicing） 在发出辅音时涉及声带的程度。浊辅音是指声带处的摩擦声能被觉察到的发音。

界定良好的问题（well-defined problems） 指初始状态和目标状态都明确界定好了的问题，同时还必须至少是潜在可能地有一种能将初始状态转化为目标状态的程序。

整体假定（whole-object assumption） 在学习单词意义时，儿童似乎假定某个所给的单词是指整个物体，而不是指该物体的一个部分。

www.sikao8.com

全部报告法（whole-report technique） 要求被试者在视觉刺激短暂呈现后立即报告出他们所能提取出的尽可能多的信息的一种研究方法，Sperling 在其早期的研究中曾使用过。

Widrow-Hoff 规则（widrow-Hoff rule） 用来描述分布网络模型中元素之间的联结强度的变化率。

搜索宽度（width of search） 在人工智能研究中，指试图限定探索的不同搜索路径的数量的算法。

词优效应（word superiority effect） 被试者对出现在其他单词背景中的单词的识别优于该单词单独出现时的识别。

工作记忆成分（working memory element，**简称** WME） 在 ACT-R 中，工作记忆成分对应于短时记忆中的“组块”。

XOR 问题（XOR problem） 该问题指这样一种实际情况：如模式联想器之类的两层神经网络不可能从完全不相关的输入中产出完全相同的输出。

零点跨越（zero-crossing） 使某一函数值的符号由正变负或由负变正的那一点

www.sikao8.com

www.sikao8.com

参考文献

Ahn, W., & Medin, D. L. (1992). A two-stage model of category construction. *Cognitive Science*, 16, 81–121.

Aitchison, J. (1983). *The articulate mammal: An introduction to psycholinguistics* (2nd ed.). New York: Universe.

Aitchison, J. (1987). *Words in the mind*. New York: Blackwell.

Aitkenhead, A. M., & Slack, J. M. (Eds.). (1985). *Issues in cognitive modeling*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. A., & Rosenfeld, E. (1988). *Neurocomputing*. Cambridge, MA: MIT Press.

Anderson, J. R. (Ed.). (1981). *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1990). *The adaptive character of thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist, 48*, 35–44.

Anderson, J. R., & Paulson, R. (1977). Representation and retention of verbatim information. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16*, 439–452.

Anderson, J. R., & Ross, B. H. (1980). Evidence against a semantic-episodic distinction. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6*, 441–466.

Anderson, J. A., & Sutton, J. P. (1997). If we compute faster, do we understand better? *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 29, 67–77.

Anderson, J. R., & Schooler, L. J. (1991) Reflections of the environment in memory. *Psychological Science*, 2, 396–408.

Anderson, R. C., & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17*, 1–12.

Anglin, J. M. (1986). Semantic and conceptual knowledge underlying the child's words. In S. A. Kuczaj and M. D Barrett (Eds.), *The development of word meaning* (pp. 85–97). New York: Springer-Verlag.

Antell, S E., & Keating, D. P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development, 54*, 695–701

Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review, 86*, 124–140.

Astington, J. W (1997). Talking of mind: theoretical or social construction? *Contemporary Psychology*, 42, 688–691.

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory A proposed system and its control processes. In W. K. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 1, pp. 89–195). New York. Academic Press.

Austin, J. L. (1962). *How to do things with words*. New York: Oxford University Press.

Awh, E., Jonides, J., Smith, E. E., Schumacher, E. H., Koeppe, R. A., & Katz. S. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography. *Psychological Science*, 7, 25–31

Bach, K., & Harnish, R. M. (1979). *Linguistic communication and speech acts*. Cambridge, MA: MIT Press.

Baddeley, A. D. (1982). Reading and working memory. *Bulletin of the British Psychological Society, 35*, 414–417

Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 302B*, 311–324

Baddeley, A. D (1990). *Human memory: Theory and practice*. Boston: Allvn and Bacon.

Baddeley, A. A. (1992). Working memory. *Science*, 255. 556–559

Baddeley, A. D., & Dale, H. C. (1966). The effect of semantic similarity on retroactive interference in long- and short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 5*, 417–420.

Baddeley, A. D., & Lewis, V. J. (1981). Inner active process in reading: The inner voice, the inner ear, and the inner eye. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 107–129). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

www.sikao8.com

Bahrick, H. P. (1984). Semantic memory content in permastore Fifty years of memory for Spanish learned in school *Journal of Experimental Psychology: General, 113*, 1–29.

Bahrick, H. P., Hall, L. K., Goggin, J. P., & Bahrick, L. E (1994). Fifty years of language maintenance and language dominance in bilingual Hispanic immigrants. *Journal of Experimental Psychology: General, 123*, 264–283.

Baker, A. G., Mercier, P., Vallee-Tourangeau, F., Frank, R., Pan, M. (1993). Selective associations and causality judgments: Presence of a strong causal factor may reduce judgments of a weaker one. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 19*, 414–432.

Baker, L., and Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In D. Pearson (Ed.), *Handbook of Reading Research* (pp. 353–394). Newark, DE: International Reading Association.

Banaji, M. R., & Crowder, R. G. (1989). The bankruptcy of everyday memory. *American Psychologist, 44*, 1185–1193.

Barsalou, L. W. (1987). The instability of graded structure: Implications for the nature of concepts. In U Neisser (Ed.), *Concepts and conceptual development* (pp. 101–140). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Barsalou, L. W., (1991). Deriving categories to achieve goals. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 27 (pp. 1–64). New York: Academic Press.

Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology.* Oxford: Cambridge University Press.

Bartlett, F. C. (1958). *Thinking.* New York: Basic Books.

Bartsch, K., & Wellman, H. M. (1995). Children talk about the mind. New York: Oxford University Press.

Beal, C. R. (1985). Development of knowledge about the use of cues to aid prospective retrieval. *Child Developmens, 56*, 631–642.

Beech, J. R., & Colley, A. M. (Eds.). (1987). *Cognitive approaches to reading.* New York: Wiley.

Bellugi, U. (1964). *The emergence of inflections and negation systems in the speech of two children.* Paper presented at New England Psychological Association Meetings

Berko, J. (1958). The child's learning of English morphology. *Word, 14*, 150–177.

Besner, D., Twilley, L., McCann, R. S., & Seergobin, K. (1990). On the association between connectionism and data: Are a few words necessary? *Psychological Review, 97*, 432–446.

Bever, T. G., Lackner, J. R., & Kirk, R. (1969). The underlying structures of sentences are the primary units of immediate speech processing. *Perception and Psychophysics, 5*, 225–231

Biederman, I. (1987). Recognition-by-component: A theory of human image understanding. *Psychological Review, 94*, 115–147.

Biederman, I., Cooper, E. E., Hummel, J. E., & Fiser, J. (1993). Geon theory as an account of shape recognition in mind, brain, and machine. In J. Illingworth (Ed.), *Proceedings of the fourth British machine vision conference* (pp. 175–186). Guildford, Surrey, U.K.: BMVA Press.

Biederman, I., & Cooper, E. E. (1991). Priming contour-deleted images: Evidence for intermediate representations in visual object recognition. *Cognitive Psychology, 23*, 393–419

Bjorklund, D F. (Ed . (1990). *Children's strategies.* Hillsdale, NJ. Erlbaum.

Blank, M. A., & Foss D. J. (1978). Semantic facilitation and lexical access during sentence processing *Memory and Cognition, 6*, 644–652

Bloom, L. (1970). *Language development. Form and function in emerging grammars.* Cambridge, MA: MIT Press

Bloom, L. M., Lightbown, P, & Hood, L. (1975). Structure and variation in child language. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 40* (Serial No. 160).

Bonebakker, A. E., Bonke, B., Klein, J., Wolters, G., Stijnen, T., Passchier, J . & Merikle, P. M. (1996). Information processing during general anesthesia. Evidence for unconscious memory. *Memory & Cognition, 24*, 766–776.

Boster, J. S., & Johnston, J. C. (1989). Form or function: A comparison of expert and novice judgments of similarity among fish. *American Anthropologist, 91*, 866–899.

Bovair, S., Kieras, D. E., & Polson, P. G (1990). The acquisition and performance of text-editing skill: A cognitive complexity analysis. *Human Computer Interaction, 5*, 1–48.

Bower, G H., & Humphreys, M. S. (1979). Effect of a recognition test on a subsequent cued-recall test. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5*, 348–359

Braine, M. D. S. (1976). Children's first word combinations *Monographs of the Society for Research in Child Development, 41* (Serial No. 164)

Braine, M. D. S. (1987). What is learned in acquiring word classes/M/A step towards an acquisition theory. In B MacWhinney (Ed.), *Mechanisms of language acquisition* (pp. 65–87). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Braine, M. D. S., et al. (1990). Exploring language acquisition in children with a miniature artificial language: Effects of item and pattern frequency, arbitrary subclasses, and correction *Journal of Memory and Language, 29*, 591–610.

Brainerd, C J., Reyna, V. F., & Brandse, E. (1995). Are children's false memories more persistent than their true memories? *Psychological Science, 6*, 359–364.

Bretherton, I., & Bates, E. (1979). The emergence of intentional communication. In I. C. Uzigiris (Ed.). *Social interaction and communication during infancy Vol. 4, New directions for child development.* San Francisco: Jossey-Bass

Britton, B., & Glynn, S M. (Eds.). (1987). *Executive control processes in reading.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Broadbent, D. E. (1954). A mechanical model for human attention and immediate memory. *Psychological Review, 64*, 205

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication.* London: Pergamon Press.

Brooks, L. R. (1967) The suppression of visualization by reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 19*, 289–299.

Brown, A. L., & Smiley, S. S. (1977). Rating the importance of structural units of prose passages: A problem of metacognitive development. *Child Development, 48*, 1–8.

www.sikao8.com

Brown, A. L., & Smiley, S. S. (1978). The development of strategies for studying texts. *Child Development, 49,* 1076–1088.

Brown, A. L., Smiley, S. S., & Lawton, S. Q. C. (1978). The effect of experience on the selection of suitable retrieval cues for studying texts. *Child Development, 49,* 829–835.

Brown, H. D., Kosslyn, S. M., Breiter, H. C., Baer, L., & Jenike, M. A. (1994). Can patients with obsessive-compulsive disorder discriminate between percepts and mental images? A signal-detection analysis. *Journal of Abnormal Psychology, 103,* 445–454.

Brown, R. (1970). *Psycholinguistics.* New York: Free Press.

Brown, R. (1973). *A first language: The early stages.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Brown, R., & Bellugi, U. (1964). Three processes in the child's acquisition of syntax. In E. H. Lenneberg (Ed.), *New directions in the study of language.* Cambridge, MA: MIT Press.

Bruner, J. S., Goodnow, J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking.* New York: Wiley.

Buckner, R. L. (1996). Beyond HERA: Contributions of specific prefrontal brain areas to long-term memory retrieval. *Psychonomic Bulletin and Review, 3,* 149–158.

Buckner, R. L., Petersen, S. E., Ojemann, J. G., Miezin, F. M., Squire, L. R., & Raichle, M. E. (1995). Functional anatomical studies of explicit and implicit memory retrieval tasks. *Journal of Neuroscience, 15,* 12–29.

Burt, M. K. (1971). *From deep to surface structure: An introduction to transformational syntax.* New York: Harper & Row.

Cairns, H. S., & Kamerman, J. (1975). Lexical information processing during sentence comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14,* 170–179.

Cantwell, D., & Baker, L. (1987). Differential diagnosis of hyperactivity. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, 8,* 159–165.

Carey, S. (1978). The child as word learner. In M. Halle, J. Bresnan, & A. Miller (Eds.), *Linguistic theory and psychological reality* (pp. 264–293). Cambridge, MA: MIT Press.

Carroll, D. W. (1986). *Psychology of language.* Monterey, CA: Brooks/Cole.

Caudill, M., & Butler, C. (1992). *Understanding neural networks* (Vol. 1). Cambridge, MA: MIT Press.

Cazden, C. (1972). *Child language and education.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Ceci, S. J., & Liker, J. K. (1986). A day at the races: A study of IQ, expertise, and cognitive complexity. *Journal of Experimental Psychology: General, 115,* 255–266.

Chapman, S. B. (1996, February). *MRI and SPECT correlates of cognitive/linguistic ability in brain-injured children.* Paper presented at the meeting of the American Association for the Advancement of Sciences, Baltimore, MD.

Chapman, S. B. (1997). Cognitive-communication abilities in children with closed head injury. *American Journal of Speech-Language Pathology, 6,* 50–58.

Chapman, S. B., Watkins, R., Gustafson, C., Moore, S., Levin, H. S., & Kufera, J. A. (1997). Narrative discourse in children with closed head injury, children with language impairment, and typically developing children. *American Journal of Speech-Language Pathology, 6,* 66–76.

Charniak, E. (1983). Passing markers: A theory of contextual influence in language comprehension. *Cognitive Science, 7,* 171–190.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing.* New York: Academic Press.

Cheng, P. W. (1997). From covariation to causation: A causal power theory. *Psychological Review, 104,* 367–405.

Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology, 17,* 391–416.

Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Oliver, L. M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology, 18,* 293–328.

Cheng, P. W., & Novick, L. R. (1992). Covariation in natural causal induction. *Psychological Review, 99,* 365–382.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America, 25,* 975–979.

Cherry, R. S., & Kruger, B. (1983). Selective auditory attention abilities of learning disabled and normal achieving children. *Journal of Learning Disabilities, 16,* 202–205.

Chi, M. T. H., & Glaser, R. (1985). Problem-solving ability. In R. J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 227–248). New York: Freeman.

Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 7–76). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Chomsky, C. (1969). *The acquisition of syntax in children from 5 to 10.* Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures.* The Hague: Mouton.

Chomsky, N. (1959). Review of Skinner's verbal behavior. *Language, 35,* 26–58.

Chomsky, N. (1972). *Language and mind* (enlarged ed.). New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Chomsky, N. (1979). *Language and responsibility.* Hassocks, Sussex, England: Harvester.

Chomsky, N. (1983). On the representation of form and function. In J. Mehler, E. C. T. Walker, & M. Garrett (Eds.), *Perspectives on mental representation* (pp. 3–38). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound pattern of English.* New York: Harper & Row.

Chorover, S. L., & Schiller, P. H. (1965). Short-term retrograde amnesia in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 59,* 73–78.

Chrostowski, J. J., & Griggs, R. A. (1985). The effects of problem, content, instructions and verbalization procedure on Wason's selection task. *Current Psychological Research and Reviews, 4,* 99–107.

Churchland, P. M. (1989). *A neurocomputational perspective: The nature of mind and the structure of science.* Cambridge, MA: MIT Press.

www.sikao8.com

Clark, A. (1989). *Microcognition: Philosophy, cognitive science, and parallel distributed processing*. Cambridge, MA: MIT Press.

Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Clark, H. H., & Lucy, P. (1975). Understanding what is meant from what is said: A study in conversationally conveyed requests. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14*, 56–72.

Cole, M., & Scribner, S. (1977). Cross-cultural studies of memory and cognition. In R. V. Vail, Jr., & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and recognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review, 82*, 407–428.

Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8*, 240–247.

Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing*. New York: Academic Press.

Coltheart, M. (1980). Iconic memory and visual persistence. *Perception and Psychophysics, 27*, 183–228.

Coltheart, M. (1980). Reading, phonological recoding, and deep dyslexia. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.

Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. T., & Besner, D. (1977). Access to the internal lexicon. In S. Dornic (Ed.), *Attention and Performance* (Vol. 6). New York: Academic Press.

Conrad, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology, 92*, 149–154.

Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology, 55*, 75–84.

Conway, M. A. (1990). *Autobiographical memory: An introduction*. Philadelphia: Open University Press.

Conway, M. A., Cohen, G., & Stanhope, N. (1991). On the very long-term retention of knowledge acquired through formal education: Twelve years of cognitive psychology. *Journal of Experimental Psychology: General, 120*, 395–409.

Conway, M. A., Cohen, G., & Stanhope, N. (1992). Why is it that university grades do not predict very-long-term retention? *Journal of Experimental Psychology: General, 121*, 382–384.

Cosky, M. J. (1975). *Word length effects in word recognition*. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas, Austin.

Cowan, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory & Cognition, 21*, 162–167.

Cowan, N. (1994). Mechanisms of verbal short-term memory. *Current Directions in Psychological Science, 6*, 185–189.

Cowan, N., Wood, N. L., & Born, D. N. (1994). Reconfirmation of the short-term memory concept. *Psychological Science, 5*, 103–106.

Cowan, N., Day, L, Saults, J. S., Keller, T. A., Johnson, T., & Flores, L. (1992). The role of verbal output time in the effects of word length on immediate memory. *Journal of Memory and Language, 31*, 1–17.

Craik, F. I. M. (1979). Human memory. *Annual Review of Psychology, 30*, 63–102.

Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*, 671–684.

Craik, F. I. M., & Simon, E. (1980). Age differences in memory: The roles of attention and depth of processing. In L. W. Poon, J. L. Fozard, L. S. Cermak, D. Arenberg, & L. W. Thompson (Eds.), *New directions in memory and aging: Proceedings of the George Talland memorial conference*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 268–294.

Craik, F. I. M., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12*, 559–607.

Cromer, R. F. (1970). Children are nice to understand: Surface structure clues for the recovery of deep structure. *British Journal of Psychology, 61*, 397–408.

Crowder, R. G. (1982). *The psychology of reading*. New York: Oxford University Press.

Crowder, R. G. (1993). Short-term memory: Where do we stand? *Memory & Cognition, 21*, 142–145.

Crowder, R. G., & Morton, J. (1969). Precategorical acoustic storage (PAS). *Perception and Psychophysics, 5*, 365–373.

Cummins, D. D. (1995). Naive theories and causal deduction. *Memory & Cognition, 23*, 646–658.

Cummins, D. D. (1996). Evidence of deontic reasoning in 3- and 4-year-old children. *Memory & Cognition, 24*, 823–829.

Curtiss, S. (1977). *Genie: A psycholinguistic study of a modern-day "wild child."* New York: Academic Press.

Curtiss, S., Fromkin, V., Krashen, S., Rigler, D., & Rigler, M. (1974). The linguistic development of Genie. *Language, 50*, 528–554.

Danks, J. H., & Glucksberg, S. (1980). Experimental psycholinguistics. *Annual Review of Psychology, 31*, 391–417.

Daro, D. (1988). *Confronting child abuse*. New York: Free Press.

Dawson, M. E., & Schell, A. M. (1982). Electrodermal responses to attended and nonattended significant stimuli during dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8*, 315–324.

Dawson, M. E., & Schell, A. M. (1983). Lateral asymmetries in electro-dermal responses to nonattended stimuli: A reply to Walker and Ceci. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 9*, 148–150.

Deese, J. (1984). *Thought into speech: The psychology of a language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Deese, J., & Kaufman, R. A. (1957). Serial effects in recall of unorganized and sequentially organized verbal material. *Journal of Experimental Psychology, 54*, 180–187.

de Groot, A. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague: Mouton.

www.sikao8.com

de Groot, A. (1966). Perception and memory versus thought: Some old ideas and recent findings. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Problem solving*. New York: Wiley.

DeJong, G. (1982). On communications between AI and linguistics. In D. L. Farwell, S. C. Helmreich, & W. D. Wallace (Eds.), *Perspectives in cognitive science* (pp. 33–41). Urbana, IL: Linguistics Student Organization.

de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. (1986). Cognitive structures of good and poor novice problem solvers in physics. *Journal of Educational Psychology, 78,* 279–288.

Delaney, P. F., Reder, L. M., Staszewski, J. J., Ritter, F. E. (1998). The strategy-specific nature of improvement: the power law applies by strategy within task. *Psychological Science, 9,* 1–7.

Dell, G. S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review, 93,* 283–321.

Dennett, D. C. (1996). *Kinds of minds: Toward an understanding of consciousness.* New York: Basic Books.

Deutsch, F. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review, 70,* 80–90.

De Villiers, J. G., & De Villiers, P. A. (1978). *Language acquisition.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Dienes, Z., & Berry, D. (1997). Implicit learning: Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin and Review, 4,* 3–24.

diSessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction, 10,* 105–225.

Dominowski, R. L., & Ekstrand, B. R. (1967). Direct and associative priming in anagram solving. *Journal of Experimental Psychology, 74,* 84–86.

Dominowski, R. L., & Jenrick, R. (1972). Effects of hints and interpolated activity on solution of an insight problem. *Psychonomic Science, 26,* 335–338.

Donaldson, W. (1996). The role of decision processes in remembering and knowing. *Memory & Cognition, 24,* 523–533.

Drewnowski, A. (1980). Attributes and priorities in short-term recall: A new model of memory span. *Journal of Experimental Psychology: General, 109,* 208–250.

Drewnowski, A., & Murdock, B. B., Jr. (1980). The role of auditory features in memory span for words. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6,* 319–332.

Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs, 58* (5, Whole No. 270).

Ebbinghaus, H. (1885). Uber das Gedachtnis. Leipzig: Dunker. (Translated by H. Ruyer and C. E. Bussenius, (1913), *Memory,* New York: Teachers College, Columbia University.

Eich, E. (1984). Memory for unattended events: Remembering with and without awareness. *Memory & Cognition, 12,* 105–111.

Eimas, P. D., Siqueland, E. R., Jusczyk, P., & Vigorito, J. (1971). Speech perception by infants. *Science, 171,* 303–306.

Ellis, A., & Beattie, G. (1986). *The psychology of language and communication.* New York: Guilford.

Ericsson, K. A., Chase, W. G., & Faloon, S. (1980). Acquisition of memory skill. *Science, 208,* 1181–1182.

Ericsson, K. A., & Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology, 47,* 273–305.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review, 87,* 215–251.

Evans, J. St. B. T. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Evans, J. St. B. T., Newstead, S. E., & Byrne, R. M. J. (1993). *Human reasoning: The psychology of deduction.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Eylon, B. (1979). *Effects of knowledge organization on task performance.* Unpublished doctoral dissertation, University of California at Berkeley.

Eylon, B., & Reif, F. (1984). Effects of knowledge organization on task performance. *Cognition and Instruction, 1,* 5–44.

Feldman, J. A. (1985). Connectionist models and their applications: Introduction. *Cognitive Science, 9,* 1–2.

Fiske, A. D., & Schneider, W. (1984). Memory as a function of attention, level of processing, and automatization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 10,* 181–197.

Fivush, R., & Hamond, N. R. (1990). Autobiographical memory across the preschool years: toward reconceptualising childhood amnesia. In R. Fivush and J. A. Hudson (Eds.), *Knowing and remembering in young children.* New York: Cambridge University Press.

Flavell, J. H. (1971). First discussant's comments: What is memory development the development of? *Human Development, 14,* 272–278.

Flavell, J. H., & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail & J. H. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Flexser, A. J., & Tulving, E. (1978). Retrieval independence in recognition and recall. *Psychological Review, 85,* 153–171.

Flexser, A. J., & Tulving, E. (1982). Priming and recognition failure. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 21,* 237–248.

Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind.* Cambridge, MA: MIT Press.

Fodor, J. A., Bever, T., & Garrett, M. (1974). *The psychology of language.* New York: McGraw-Hill.

Fodor, J. A., & Garrett, M. F. (1967). Some syntactic determinants of sentential complexity. *Perception and Psychophysics, 2,* 289–296.

Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1988). Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis. *Cognition, 28,* 3–71.

Foss, D. J. (1982). A discourse on semantic priming. *Cognitive Psychology, 14,* 590–607.

Foss, D. J., & Hakes, D. T. (1978). *Psycholinguistics: An introduction to the psychology of language.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Franklin, M. B., & Barten, S. B. (Eds.). (1987). *Child language: A reader.* New York: Oxford University Press.

Fromkin, V. A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language, 47,* 27–52.

www.sikao8.com

Fromkin, V., & Rodman, R. (1978). *An introduction to linguistics* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Fulgosi, A., & Guilford, J. P. (1968). Short-term incubation in divergent production. *American Journal of Psychology, 81,* 241–246.

Gabrieli, J. D. E., Desmond, J. E., Demb, J. B., Wagner, A. D., Stone, M. V., Vaidya, C. J., & Glover, G. H. (1996). Functional magnetic resonance imaging of semantic memory processes in the frontal lobes. *Psychological Science, 7,* 278–283.

Gallant, S. L. (1993). *Neural network learning and expert systems.* Cambridge, MA: MIT Press/Bradford.

Gardiner, J. M., & Tulving, E. (1980). Exceptions to recognition failure of recallable words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19,* 194–209.

Garner, W. R. (1979). Letter discrimination and identification. In A. D. Pick (Ed.), *Perception and its development. A tribute to Eleanor J. Gibson.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Garnham, A., & Oakhill, J. (1994). *Thinking and reasoning.* Cambridge, MA: Blackwell.

Garrett, M. F., Bever, T., & Fodor, J. A. (1966). The active use of grammar in speech perception. *Perception and Psychophysics, 1,* 30–32.

Garret, M. F. (1982). Production of speech: Observations from normal and pathological language use. In A. W. Ellis (Ed.,), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 19–76). New York: Academic Press.

Garry, M., Manning, C. G., Loftus, E. F., & Sherman, S. J. (1996). Imagination inflation: Imagining a childhood event inflates confidence that it occurred. *Psychonomic Bulletin and Review, 3,* 208–214.

Gelman, R., & Baillargeon, R. (1983). A review of some Piagetian concepts. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology* (Vol. 3). New York: Wiley.

Gentner, D., Rattermann, M., & Forbus, K. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive Psychology, 25,* 524–575.

Geschwind, N. (1980). Specializations of the human brain. In R. C. Atkinson & R. L. Atkinson (Eds.), *Mind and Behavior* (pp. 206–215). San Francisco: Freeman.

Gernsbacher, M. A., & Robertson, R. R. W. (1995). Reading skill and suppression revisited. *Psychological Science, 6,* 165–169.

Gernsbacher, M. A., & Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16,* 430–445.

Geyer, L. H., & DeWald, C. G. (1973). Feature lists and confusion matrices. *Perception and Psychophysics, 14,* 471–482.

Ghiselin, B. (1952). *The creative process: A symposium.* Berkeley: University of California Press.

Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development.* New York: Prentice-Hall.

Glenberg, A. M., & Adams, F. (1978). Type I rehearsal and recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17,* 455–463.

Glucksberg, S., Kreuz, R. J., & Rho, S. (1986). Context can constrain lexical access: Implications for models of language comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 12,* 323–335.

Goff, L. M., & Roediger, H. L. III. (1998). Imagination inflation for action events: Repeated imaginings lead to illusory recollections. *Memory & Cognition, 26,* 20–33.

Goldstone, R. L., Medin, D. L., & Gentner, D. (1991). Relational similarity and the nonindependence of features in similarity judgments. *Cognitive Psychology, 23,* 222–262.

Golinkoff, R. M., & Kerr, J. L. (1978). Infants' perception of semantically defined action role changes in filmed acts. *Merrill-Palmer Quarterly, 24,* 53–61.

Greenfield, P. M., & Smith, J. H. (1976). *The structure of communication in early language development.* New York: Academic Press.

Greeno, J. G. (1976). Indefinite goals in well-structured problems. *Psychological Review, 83,* 479–491.

Greeno, J. G. (1978). Natures of problem-solving abilities. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 5, pp. 239–270). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Vol. 3, Speech Acts* (pp. 41–58). New York: Seminar Press.

Griggs, R. A., & Cox, J. R. (1982). The elusive thematic-materials effects in Wason's selection task. *British Journal of Psychology, 73,* 407–420.

Griggs, R. A. (1989). To "see" or not to "see": That is the selection task. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 41 A, 517–529.

Griggs, R. A., & Jackson, S. L. (1990). Instructional effects on responses in Wason's selection task. *British Journal of Psychology, 81,* 197–204.

Groen, G. J., & Parkman, J. M. (1972). A chronometric analysis of simple addition. *Psychological Review, 79,* 329–343.

Gross, T. F. (1985). *Cognitive development.* Monterey, CA: Brooks/Cole.

Grossberg, S. (1988). *Neural networks and natural intelligence.* Cambridge, MA: MIT Press.

Hakes, D. T., & Foss, D. J. (1970). Decision processes during sentence comprehension: Effects of surface structure reconsidered. *Perception and Psychophysics, 8,* 413–416.

Halle, M., & Stevens, K. N. (1964). Speech recognition: A model and a program for research. In J. A. Fodor & J. J. Katz (Eds.), *The structure of language: Readings in the philosophy of language.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Halliday, D., & Resnick, R. (1974). *Fundamentals of physics* (2nd ed.). New York: Wiley.

Hammond, N. R., & Fivush, R., (1991). Memories of Mickey Mouse: Young children recount their trip to Disneyworld. *Cognitive Development, 6,* 443–448.

Hannigan, J. L., Shelton, T. S., Franks, J. J., & Bransford, J. D. (1980). The effects of episodic and semantic memory on the identification of sentences masked by white noise. *Memory and Cognition, 8,* 278–284.

www.sikao8.com

Hanson, S. J., & Burr, D. J. (1990). What connectionist models learn: Learning and representation in connectionist networks. *Behavioral and Brain Sciences, 13*. 471-518.

Hanson, S. J., Drastal, G. A., & Rivest, R. L. (Eds.) (1994) *Computational learning theory and natural learning systems* (Vol. 1). Cambridge, MA: MIT Press/Bradford.

Harding, R. (1940). *An anatomy of inspiration* London: Cass

Harley, T. A. (1996). Connectionist modeling of the recovery of language functions following brain damage *Brain and Language, 52*, 7-24.

Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 108*, 356-388.

Haugaard, J. J., Reppucci, N. D., & Laurd, J., & Nauful, T (1991). Children's definitions of the truth and their competency as a witnesses in legal proceedings. *Law and Human Behavior, 15* 253-272.

Hawkins, J. A. (Ed.). (1988). *Explaining language universals.* New York: Blackwell.

Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1974). Understanding written problem instructions. In L. W. Gregg (Ed.), *Knowledge and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Healy, A. F. (1976). Detection errors on the word *the*: Evidence for reading units larger than letters. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2*, 235-242.

Healy, A. F., & McNamara, D. S. (1996). Verbal learning and memory: Does the modal model still work? *Annual Review of Psychology, 47*, 143-172.

Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior* New York: Wiley.

Heller, J. I., & Reif, F. (1984). Prescribing effective human problem-solving processes: Problem description in physics. *Cognition and Instruction, 1*, 177-216.

Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review, 69*, 366-378.

Hilgard, E. R. (1987). *Psychology in America: A historical survey.* San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.

Hinsley, D. A., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1978). From words to equations: Meaning and representation in algebra word problems. In P. A. Carpenter & M. A. Just (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hintzman, D. L. (1965). Classification and aural coding in short-term memory. *Psychonomic Science, 3*, 161-162.

Hintzman, D. L. (1967). Articulatory coding in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 6*, 312-316.

Hirst, W., Spelke, E. S., Reaves, C. C., Caharack, G., & Neisser, U. (1980). Dividing attention without alternation or automaticity. *Journal of Experimental Psychology: General, 109*, 98-117.

Hoch, S. J., & Tschirgi, J. E. (1983). Cue redundancy and extra logical inferences in a deductive reasoning task *Memory & Cognition, 11*, 200-209.

Hoch, S. J., & Tschirgi, J. E. (1985). Logical knowledge and cue redundancy in deductive reasoning. *Memory & Cognition, 13*, 453-462.

Hockett, C. F. (1960). The origin of speech *Scientific American, 203*, 89-96.

Hockett, C. F. (1963) The problem of universals in language. In J. H. Greenberg (Ed.), *Universals of language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Horn, B. K. P. (1986). *Robot vision*. Cambridge, MA. MIT Press

Horrocks, G. (1987). *Generative grammar.* White Plains, NY: Longman.

Horton, D. L., & Mills, C. B. (1984). Human learning and memory *Annual Review of Psychology, 35*, 361-394.

Horton, M. S. & Markman, E. M. (1980). Developmental differences in the acquisition of basic and superordinate categories. *Child Development, 51*, 708-719.

Houston, J. P. (1986). *Fundamentals of learning and memory* (3rd ed.). New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Howard, D. V. (1983). *Cognitive psychology: Memory, language, and thought* New York: Macmillan.

Hudson, R. (1984) *Invitation to linguistics.* New York: Blackwell.

Huff, R., Rattner, A., & Sagarin, E. (1986). Guilty until proven innocent. *Crime and Delinquency, 32*, 518-544

Hulse, S. H., Deese, J., & Egeth, H. (1975). *The psychology of learning* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.

Humphreys, G. (1963). *Thinking: An introduction to its experimental psychology.* New York: Wiley.

Humphreys, M. S., & Bower, G. H. (1980). Sequential testing effects and the relationship between recognition and recognition failure. *Memory and Cognition, 8*, 271-277.

Hunt, M. (1982). *The universe within.* New York: Simon & Schuster.

Hunt, R. R., & Elliott, J. M. (1980). The role of nonsemantic information in memory: Orthographic distinctiveness effects on retention. *Journal of Experimental Psychology: General, 109*. 49-74

Hyde, T. S., & Jenkins, J. J. (1973). Recall for words as a function of semantic, graphic, and syntactic orienting tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12*, 471-480

Imhoff, A. W., & Rayner, K. (1986). Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. *Perception and Psychophysics, 40*, 431-439.

Jacoby, L. L. (1983) Remembering the data: analyzing interactive processes in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22*, 485-508.

Jacoby, L. L., & Craik, F. I. M. (1979). Effects of elaboration of processing at encoding and retrieval Trace distinctiveness and recovery of initial context. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* Hillsdale, NJ. Erlbaum

Jacoby, L. L., Craik, F. I. M., & Begg, I. (1979). Effects of decision difficulty on recognition and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 18*, 585-600.

Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General, 110*, 306-340.

www.sikao8.com

James, W. (1890). *The principles of psychology.* New York. Holt, Rinehart & Winston.

James, W. (1890/1983). *The principles of psychology.* Cambridge: Harvard University Press. (Original work published 1890).

Jenkins, J. G., & Dallenbach, K. M. (1924). Obliviscence during sleep and waking. *American Journal of Psychology, 35,* 605–612.

Jespersen, O. (1922). *Language: Its nature, development and origin.* New York: Allen & Unwin.

John-Steiner, V. (1997). *Notebooks of the mind* (rev. ed.). New York: Oxford University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1987). Grammar and psychology. In S. Modgil & C. Modgil (Eds.), *Noam Chomsky: Consensus and controversy* (pp. 147–156). New York: Falmer Press.

Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review, 99,* 418–439.

Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British Journal of Psychology, 63,* 395–400.

Johnston, J. C., McCann, R. S., & Remington, R. W. (1995). Chronometric evidence for two types of attention. *Psychological Science, 6,* 365–369.

Johnston, J. C., & McClelland, J. L. (1980). Experimental tests of a hierarchical model of word identification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19,* 503–524.

Johnston, W. A., & Heinz, S. P. (1978). Flexibility and capacity demands of attention. *Journal of Experimental psychology: General, 107,* 420–435.

Jones, R. K. (1966). Observations on stammering after localized cerebral injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 29,* 192–195.

Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review, 87,* 329–354.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review, 80,* 237–251.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). On the study of statistical intuitions. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgements under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 493–508). Cambridge: Cambridge University Press.

Kail, R. (1990). *The development of memory in children* (3rd. ed.). New York: Freeman.

Kalat, J. W. (1984). *Biological psychology* (2nd ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

Karat, J. (1982). A model of problem solving with incomplete constraint knowledge. *Cognitive Psychology, 14,* 538–559.

Katona, G. (1940). Organizing and memorizing. New York: Columbia University Press.

Katz, J. J. (1977). *Propositional structure and illocutionary force.* New York: Thomas Y. Crowell.

Kay, D. A., & Anglin, J. M. (1982). Overextension and underextension in the child's expressive and receptive speech. *Journal of Child Language, 9,* 83–98.

Kellogg, R. T. (1982). When can we introspect accurately about mental processes? *Memory and Cognition, 10,* 141–144.

Kennedy, A. (1984). *The psychology of reading.* London: Methuen.

Keppel, G., & Underwood, B. J. (1962). Proactive inhibition in short-term retention of single items. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1,* 153–161.

Kessel, F. (Ed.). (1988). *The development of language and language researchers.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kihlstrom, J. F. (1980). Posthypnotic amnesia for recently learned material: Interactions with "episodic" and "semantic" memory. *Cognitive Psychology, 12,* 227–251.

Kintsch, W., Miller, J. R., & Polson, P. G. (Eds.). (1984). *Methods and tactics in cognitive science.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Klahr, D., Langley, P., & Neches, R. (1987). *Production system models of learning and development.* Cambridge, MA: MIT Press.

Klahr, D., & Kotovsky, K. (Eds.). (1989). *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Klatzky, R. L. (1980). *Human memory: Structures and processes* (2nd ed.). San Francisco: Freeman.

Klatzky, R. L. (1984). *Memory and awareness.* San Francisco: Freeman.

Kolers, P. A. (1970). Three stages of reading. In H. Levin & J. P. Williams (Eds.), *Basic studies on reading.* New York: Basic Books.

Komatsu, L. K. (1992). Recent views of conceptual structure. *Psychological Bulletin, 112,* 500–526.

Koppel, S. (1979). Testing the attentional deficit notion. *Journal of Learning Disabilities, 12,* 52–57.

Kounios, J. (1996). On the continuity of thought and the representation of knowledge: Electrophysiological and behavioral time-course measures reveal levels of structure in semantic memory. *Psychonomic Bulletin and Review, 3,* 265–286.

Kounios, J., Osman, A. M., & Meyer, D. E. (1987). Structure and process in semantic memory: new evidence based on speed-accuracy decomposition. *Journal of Experimental Psychology: General, 116,* 3–25.

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996). Memory metaphors and the real-life/laboratory controversy: Correspondence versus storehouse conceptions of memory. *Behavioral and Brain Sciences, 19,* 167–228.

Kuehne, C., Kehle, T. J., & McMahon, W. (1987). Differences between children with attentional deficit disorder, children with specific learning disabilities and normal children. *Journal of School Psychology, 25,* 161–166.

Kruschke, J. K. (1992). ALCOVE: An exemplar-based connectionist model of category learning. *Psychological Review, 99,* 22–44.

Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review, 96,* 674–689.

www.sikao8.com

Labov, W. (1973). The boundaries of words and their meanings. In C. J. N. Bailey, & R. W Shuy (Eds.), *New ways of analyzing variation in English* (pp. 340–373). Washington, DC: Georgetown University Press.

Larkin, J. H. (1989). Display-based problem solving. In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 319–341) Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Lashley, K. S. (1929). *Brain mechanisms and intelligence*. Chicago: University of Chicago Press.

Lashley, K. S. (1950). In search of the engram. *Symposia of the Study of Experimental Biology, 4*, 454–482.

Lassaline, M. E., & Murphy, G. L. (1996). Induction and category coherence. *Psychonomic Bulletin and Review, 3*, 95–99.

Lassaline, M. E., Wisniewski, E. J., & Medin, D. L. (1992). Categories, concepts, and learning basic levels in artificial and natural categories: Are all basic levels created equal? in B. Burns (Ed.), *Percepts concepts and categories: The representation and processing of information*. (pp. 327–378). Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science.

Leahey, T. H. (1987). *A history of psychology: Main currents in psychological thought*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Leahey, T. H., & Harris, R. J. (1985). *Human learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Lenneberg, E. H. (1964). *New directions in the study of language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. New York: Wiley.

Leonard, J. M., & Whitten, W. B. (1983). Information stored when expecting recall or recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 9*, 440–455.

Leslie, A. M. (1982). The perception of causality in infants. *Perception, 11*, 173–186.

Levelt, W. J. M. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition, 14*, 41–104.

Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.

Levin, I. P., Kao, S-F., & Wasserman, E. A. (1991, November). *Biased information usage in contingency judgments*. Paper presented at the meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago.

Levine, D. S. (1990). *Introduction to neural and cognitive modeling*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Levy-Bruhl, L. (1966). *How natives think*. New York: Washington Square Press. (Original work published 1910.)

Lewis, J. L. (1970). Semantic processing of unattended messages using dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology, 85*, 225–228.

Liberman, A. M., Cooper, F., Shankweiler, D. P., & Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review, 74*, 431–461.

Lieberman, P. (1967). *Intonation, perception, and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Light, L., & Carter-Sobell, L. (1970). Effects of changed semantic context on recognition memory *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 9*, 1–11.

Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1977). *Human information processing* (2nd ed.). New York: Academic Press.

Ling, X., & Sanocki, T. (1995). Major axes as a moderately abstract model for object recognition. *Psychological Science, 6*, 370–375

Lisker, L., & Abramson, A. S. (1970). The voicing dimension: Some experiments in comparative phonetics. *Proceedings of the Sixth International Congress of Phonetic Sciences*. Prague: Academia, 1970.

Loftus, E. F. (1975) Leading questions and the eyewitness report. *Cognitive Psychology, 7*, 560–572.

Loftus, E. F. (1977). Shifting human color vision. *Memory & Cognition, 5*, 696–699.

Loftus, E. F. (1979a) Reactions to blatantly contradictory information. *Memory & Cognition, 7*, 368–374.

Loftus, E. F (1979b). The malleability of human memory *American Scientist, 67*, 312–320.

Loftus, E. F. (1993a). Psychologists in the eyewitness world. *American Psychologist, 48*, 550–552.

Loftus, E. F. (1993b). The reality of repressed memories. *American Psychologist, 48*, 518–537.

Loftus, E. F., & Ketcham, K. (1991). *Witness for the defense*. New York: St. Martin's Press

Loftus, E. F., & Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13*, 585–589.

Logan, G. D. (1990). Repetition priming and automaticity: Common underlying mechanisms? *Cognitive Psychology, 22*, 1–35.

Long, G. M. (1980). Iconic memory: A review and critique of the study of short-term visual storage. *Psychological Bulletin, 88*, 785–820

Lovett, M. C., & Anderson, J. R. (1996). History of success and current context in problem solving. *Cognitive Psychology, 31*, 168–217

Lowe, D. G., & Mitterer, J. O. (1982). Selective and divided attention in a Stroop task. *Canadian Journal of Psychology, 36*, 684–700.

Lowes, J. L. (1927). *The road to Xanadu*. London: Constable

MacKay, D. G. (1973). Aspects of the theory of comprehension, memory, and attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 25*, 22–40.

MacWhinney, B. & Snow, C. (1990). The child language data exchange system. *Journal of Child Language, 12*, 271–296.

Marcus, G. F. (1996). Why do children say "breaked"? *Current Directions in Psychological Science, 5*, 81–85.

Margolis, H. (1987). *Patterns, thinking and cognition: A theory of judgment*. Chicago: University of Chicago Press.

Markman, A. B., & Gentner, D. (1996). Commonalities and differences in similarity comparisons. *Memory & Cognition, 24*, 235–249.

www.sikao8.com

Markman, E. M., & Hutchinson, J. E. (1984). Childrens' sensitivity to constraints on word meaning: Taxonomic vs thematic relations. *Cognitive Psychology, 16*, 1–27.

Markman, A. B., & Wisniewski, E. J. (1997). Similar and different: The differentiation of basic level categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 23*, 54–70.

Markman, E. M. (1990). Constraints children place on word meanings. *Cognitive Science, 14*, 57–77.

Markovits, H. (1985). Incorrect conditional reasoning among adults: Competence or performance? *British Journal of Psychology, 76*, 241–247.

Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: W. H. Freeman.

Marshall, J. C. (1987). Routes and representations in the processing of written language. In E. Keller & M. Gopnik (Eds.), *Motor and sensory processes of language* (pp. 237–256). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Massaro, D. W, & Cowan, N. (1993). Information processing models: Microscopes of the mind. *Annual Review of Psychology, 44*, 383–425.

Massaro, D. W., & Hary, J. M. (1986). Addressing issues in letter recognition. *Psychological Research, 48*, 123–132.

Mathieson, C. M., Sainsbury, R. S., & Fitzgerald, L. K. (1990). Attentional set in pure versus mixed lists in a dichotic listening paradigm. *Brain & Cognition, 13*, 30–45.

Matlin, M. (1983). *Cognition*. New York: CBS College Publishing.

Mayer, R. E. (1983). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). San Francisco: Freeman.

McAnally, K. I., & Stein, J. F. (1997). Scalp potentials evoked by amplitude-modulated tones in dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 40*, 939–945.

McCann, R. S., & Johnston, J. C. (1992). Locus of the single-channel bottleneck in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance, 18*, 471–484.

McCarthy, R. A., & Warrington, E. K. (1990). *Cognitive neuropsychology: A clinical introduction*. San Diego: Academic Press.

McClelland, J. L. (1981). Retrieving general and specific knowledge from stored knowledge of specifics. *Proceedings of the Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 170–172.

McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1988). *Explorations in parallel distributed processing: A handbook of models, programs, and exercises*. Cambridge, MA: MIT Press.

McCloskey, M. E., & Glucksberg, S. (1978). Natural categories: Well-defined or fuzzy sets? *Memory & Cognition, 6*, 462–472.

McCloskey, M., & Kaiser, M. (1984). The impetus impulse: a medieval theory of motion lives on in the minds of children. *The Sciences.*

McConkie, G. W., & Rayner, K. (1974). Identifying the span of the effective stimulus in reading. *Final Report OEG 2-71-0531*. U.S. Office of Education.

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysiology, 5*, 115–133.

McGaugh, J. L. Weinberger, N. L., & Lynch, G. (1995). *Brain and memory: Modulation and mediation of neuroplasticity.* Oxford: Oxford University Press.

McKeithen, K. B., Reitman, J. S., Rueter, H. H., & Hirtle, S. C. (1981). Knowledge organization and skill differences in computer programmers. *Cognitive Psychology, 13*, 307–325.

McNamara, T. P. (1996). False dichotomies and dead metaphors. *Behavioral and Brain Sciences, 19*, 203.

McNeill, D. (1970). *The acquisition of language: The study of developmental psycholinguistics.* New York: Harper & Row.

Medin, D. L. (1989). Concepts and conceptual structure. *American Psychologist, 44*, 1469–1481.

Medin, D. L., Goldstone, R. L., & Gentner, D. (1990). Similarity involving attributes and relations: Judgments of similarity and difference and not inverses. *Psychological Science, 1*, 64–69.

Medin, D. L., Goldstone, R. L., & Gentner, D. (1993). Respects for similarity. *Psychological Review, 100*, 254–278.

Medin, D. L., Lynch, E. B., Coley, J. D., & Atran, S. (1997) Categorization and reasoning among tree experts: Do all roads lead to Rome? *Cognitive Psychology, 32*, 49–96

Medin, D. L., & Shoben, E. J. (1988). Context and structure in conceptual combination. *Cognitive Psychology, 20*, 158–190

Medin, D. L., & Smith, E. E. (1981) Strategies and classification learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 7*, 241–253.

Medin, D. L., & Smith, E. E. (1984). Concepts and concept formation. *Annual Review of Psychology, 35*, 113–138.

Medin, D. L., & Wattenmaker, W. D. (1987). Category cohesiveness, theories, and cognitive archaeology. In U. Neisser (Ed.), *Concepts and conceptual development* (pp. 25–62) Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Medin, D. L., Wattenmaker, W. D., & Hampson, S. E. (1987). Family resemblance, conceptual cohesiveness, and category construction *Cognitive Psychology, 19*, 242–279.

Mehler, J., Segui, J., & Carey, P. (1978). Tails of words: Monitoring ambiguity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17*, 29–37.

Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science, 198*, 75–78

Mendelson, R., & Schultz, T. R. (1976). Covariation and temporal contiguity as principles of causal inference in young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 13*, 89–111.

Meyer, D. E., Irwin, D. E., Osman, A. M., & Kounios, J. (1988). The dynamics of cognition and action: Mental processes inferred from speed-accuracy decomposition. *Psychological Review, 95*, 183–237.

Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology, 90*, 227–234.

www.sikao8.com

Mill, J. S. (1874). *A system of logic* (8th ed.). New York: Harper.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review, 63,* 81–97.

Miller, G. A. (1958). Free recall of redundant strings of letters. *Journal of Experimental Psychology, 56,* 485–491

Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Miller, G. A., & Nicely, P. (1955). An analysis of perceptual confusions among some English consonants. *Journal of the Acoustical Society of America, 27,* 338–352.

Miller, G. A., & Selfridge, J. A. (1950). Verbal context and the recall of meaningful material. *American Journal of Psychology, 63,* 176–185.

Millican, P., & Clark, A. (Eds.) (1996). *Machines and thought: Vol. 1.* New York: Oxford University Press.

Mimura, M., Werfaellie, M., & Milberg, W. P. (1997). Repetition priming in an auditory lexical decision task: Effects of lexical status. *Memory & Cognition, 25,* 819–825

Minsky, M., & Papert, S. (1969). *Perceptrons.* Cambridge, MA: MIT Press.

Mody, M., Studdert-Kennedy, M., & Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: Auditory processing or phonological coding? *Journal of Experimental Child Psychology, 64,* 199–231.

Moely, B. E., Olson, F. A., Halwes, T. G., & Flavell, J. H. (1969). Production deficiency in young children's clustered recall *Developmental Psychology, 1,* 26–34.

Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11,* 56–60.

Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16,* 519–533.

Moskowitz, B. A., (1991). The acquisition of language. In W. S-Y. Wang (Ed.), *The emergence of language: Development and evolution* (pp. 131–149). New York: Freeman.

Mowbray, G. H. (1953). Simultaneous vision and audition: The comprehension of prose passages with varying levels of difficulty. *Journal of Experimental Psychology, 46,* 365–372.

Mulholland, T. M., Pellegrino, J. W., & Glaser, R. (1980). Components of analogy solution. *Cognitive Psychology, 12,* 252–284.

Murdock, B. B., Jr. (1962). The serial position effect of free recall. *Journal of Experimental Psychology, 64,* 482–488.

Murphy, G. L. (1991). Parts in object concepts: Experiments with artificial categories. *Memory & Cognition, 19,* 423–438.

Murphy, G. L., & Wisniewski, E. J. (1989). Categorizing objects in isolation and in scenes: What a superordinate is good for. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 15,* 572–586.

Murray, H. G., & Denny, J. P. (1969). Interaction of ability level and interpolated activity (opportunity for incubation) in human problem solving. *Psychological Reports, 24,* 271–276.

Myers, D. (1986). *Psychology.* New York: Worth.

Nadel, L., Cooper, L. A., Culicover, P., & Harnish, R. M. (1989). *Neural connections, mental computations.* Cambridge, MA: MIT Press.

Neal, A., & Hesketh, B. (1997). Episodic knowledge and implicit learning. *Psychonomic Bulletin and Review, 4,* 24–37.

Neches, R., Langley, P., & Klahr, D. (1987). Learning, development, and production systems. In D. Klahr, P. Langley, & R. Neches (Eds.), *Production system models of learning and development* (pp. 1–54). Cambridge, MA: MIT Press

Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General, 106,* 226–254.

Neisser, U. (1964). Visual search. *Scientific American. 210(6),* 94–102

Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology.* New York: Appleton-Century-Crofts.

Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology.* San Francisco: Freeman.

Neisser, U. (1978). Memory: What are the important questions? In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 3–24). London: Academic Press.

Neisser, U. (1982). *Memory observed.* San Francisco: Freeman.

Neisser, U. (1996). Remembering as doing. *Behavioral and Brain Sciences, 19,* 203–204.

Neisser, U., & Harsch, N. (1992). Phantom flashbulbs: False recollections of hearing the news about Challenger. In E Winograd, & U. Neisser (Eds.), *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb" memories* (pp. 9–31). New York: Cambridge University Press.

Neisser, U., & Winograd, E. (Eds.). (1988). *Remembering reconsidered: Ecological and traditional approaches to the study of memory.* New York: Cambridge University Press.

Nelson, D. L. (1979). Remembering pictures and words. Appearance, significance, and name. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Nelson, D. L., & McEvoy, C. L. (1979). Encoding context and set size. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5,* 292–314.

Nelson, K. (1973). Structure and strategy in learning to talk. *Monographs for the Society of Research in Child Development, 38* (Serial No. 149).

Nelson, K. (1975). The nominal shift in semantic-syntactic development. *Cognitive Psychology, 7,* 461–479.

Nelson, K. (1993). The psychological and social origins of autobiographical memory. *Psychological Science, 4,* 7–14.

Newell, A. (1962). Some problems of basic organization in problem-solving programs. In M. C. Yovits, G. T. Jacobi, & G. D Goldstein (Eds.), *Self-organizing systems* (pp. 293–423). Washington, DC: Spartan Books.

Newell, A. (1965). Limitations of the current stock of ideas for problem solving. In A. Kent & O. Taulbee (Eds.), *Conference on electronic information handling* (pp. 195–208). Washington, DC: Spartan Books.

www.sikao8.com

Newell, A. (1966). *On the representations of problems.* Computer Science Research Review, 18-33. Pittsburgh. Carnegie Institute of Technology.

Newell, A. (1967). *Studies in problem solving. Subject 3 on the cryptarithmetic task: DONALD + GERALD = ROBERT.* Pittsburgh: Carnegie-Mellon University.

Newell, A. (1990). *Unified theories of cognition.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Newell, A., & Rosenbloom, P. S. (1981). Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. In J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 1-56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review, 65,* 151-166.

Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1962). The processes of creative thinking. In H. E. Gruber, G. Terrell, & M. Wertheimer (Eds.), *Contemporary approaches to creative thinking* (pp. 63-119). New York: Atherton Press.

Newell, A., & Simon, H. A. (1956). The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions on Information Theory, IT-2* (3), 61-79.

Newell, A., & Simon, H. A. (1961). GPS: A program that simulates human thought. In H. Billing (Ed.), *Lernende Automaten* (pp. 109-124). Munich: R. Oldenbourg.

Newell, A., & Simon, H. A. (1965). An example of human chess play in the light of chess playing programs. In N. Weiner & J. P. Schade (Eds.), *Progress in biocybernetics* (Vol. 2, pp. 19-75). Amsterdam: Elsevier.

Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Newport, E. L. (1990). Maturational constraints on language learning. *Cognitive Science, 14,* 11-28.

Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review, 84,* 231-259.

Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review, 75,* 522-536.

Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology, 7,* 44-64.

Nosofsky, R. M., Gluck, M. A., Palmeri, T. J., McKinley, S. C., & Glauthier, P. (1994). Comparing models of rule-based classification learning: A replication and extension of Shepard, Hovland, and Jenkins (1961). *Memory & Cognition, 22,* 352-369.

Novick, L. R., & Holyoak, K. J. (1991). Mathematical problem solving by analogy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 17,* 398-415.

Nyberg, L., Cabeza, R., & Tulving, E. (1996). PET studies of encoding and retrieval: The HERA model. *Psychonomic Bulletin and Review, 3,* 135-148.

Obusek, C. J., & Warren, R. M. (1973). Relation of the verbal transformation and the phonemic restoration effects. *Cognitive Psychology, 5,* 97-107.

Olson, J. N., & MacKay, D. G. (1974). Completion and verification of ambiguous sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13,* 457-470.

Osman, A., Bashore, T. R., Coles, M. G. H., Donchin, E., & Meyer, D. E. (1992). On the transmission of partial information: Inferences from movement-related brain potentials. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18,* 217-232.

Owens, J., Bower, G. H., & Black, J. B. (1979). The "soap opera" effect in story recall. *Memory and Cognition, 7,* 185-191.

Palmer, J. (1990). Attentional limits on the perception and memory of visual information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 16,* 332-350.

Palmer, S. E., & Kimchi, R. (1986). The information processing approach to cognition. In T. J. Knapp, & L. C. Robertson (Eds.), *Approaches to cognition. Contrasts and controversies* (pp. 37-77). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Parkin, A. J. (1984). Levels of processing, context, and facilitation of pronunciation. *Acta Psychologia, 55,* 19-29.

Parkin, A. J. (1993). *Memory: Phenomena, experiment and theory.* Oxford: Blackwell Publishers.

Pashler, H. (1994). Divided attention. Storing and classifying briefly presented objects. *Psychonomic Bulletin and Review, 1,* 115-118.

Patterson, K. E. (1982). The relation between reading and phonological encoding: Further neuropsychological observations. In A. W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 77-112). New York. Academic Press.

Pellegrino, J. W. (1985). Inductive reasoning ability. In R. J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 195-226). San Francisco: Freeman.

Perfetti, C. A., & Curtis, M. E. (1986). Reading in R. F. Dillon & R. J. Sternberg (Eds.), *Cognition and instruction* (pp. 13-57). Orlando, FL: Academic Press.

Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind.* Cambridge, MA: MIT Press.

Perner, J. (1992). Grasping the concept of representation: Its impact on 4-year-olds' theory of mind and beyond. *Human Development, 35,* 146-155.

Peterson, L. R., & Peterson, M. J. (1959). Short term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology, 58,* 193-198.

Pinker, S. (1994). *The language instinct.* New York: Morrow.

Pinker, S., & Prince, A. (1988). On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition, 28,* 73-193.

Pinsky, S. D., & McAdam, D. W. (1980). Electroencephalographic and dichotic indices of cerebral laterality in stuttering. *Brain and Language, 11,* 374-397.

Pisoni, D. B. (1978). Speech perception. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 6, pp. 167-234). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Pisoni, D. B., & Sawusch, J. R. (1975). Some stages of processing in speech perception. In A. Cohen & S. G. Nooteboom (Eds.), *Structure and process in speech perception* (pp. 16-34). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Poincare, H. (1913). The value of science. In *The foundations of science* (G. B. Halsted, Trans.). New York: Science Press.

www.sikao8.com

Pollack, I., & Pickett, J. M. (1964). Intelligibility of excerpts from fluent speech: Auditory vs. structural context. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 3,* 79–84.

Pollard, P. (1985). Nonindependence of selections in the Wason selection task. *Bulletin of the Psychonomic Society, 23* 317–320.

Pollatsek, A., Rayner, K., & Balota, D. A. (1986). Inferences about eye movement control from the perceptual span in reading. *Perception and Psychophysics, 40,* 123–130.

Polson, P. G., & Jeffries, R. (1982). Problem solving as search and understanding. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 367–412). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Posner, M. I., & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review, 78,* 391–408.

Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Postman, L., & Phillips, L. W. (1965). Short-term temporal changes in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 17,* 132–138.

Postman, L., Thompkins, B. A., & Gray, W. D. (1978). The interpretation of encoding effects in retention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17,* 681–705.

Prabhakaran, V., Smith, J. A. L., Desmond, J. E., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. E. (1997). Neural substrates of fluid reasoning: An MRI study of neocortical activation during performance of the Raven's Progressive Matrices Test. *Cognitive Psychology, 33,* 43–63.

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences, 1,* 515–526.

Quine, W. V. O. (1960). *Word and object.* Cambridge, MA: MIT Press.

Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing,* Cambridge, MA: MIT Press.

Raajmakers, J. G. W., & Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review, 88,* 93–134.

Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory & Cognition, 21,* 89–102.

Ratcliff, R., Hockley, W., & McKoon, G. (1985). Components of activation: Repetition and priming effects in lexical decision and recognition. *Journal of Experimental Psychology: General, 114,* 435–450.

Ratcliff, R. A., & McKoon, G. (1981). Does activation really spread? *Psychological Review, 88,* 454–462.

Ratcliff, R., & McKoon, G. (1997). A counter model for implicit priming in perceptual word identification. *Psychological Review, 104,* 319–343.

Ratcliff, R., McKoon, G., & Verwoerd, M. (1989). A bias interpretation of facilitation in perceptual identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15,* 378–387.

Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology, 7,* 65–81.

Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin, 85,* 618–660.

Rayner, K., & Duffy, S. A. (1986). Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. *Memory & Cognition, 14,* 191–201.

Reber, A. S. (1973). What clicks may tell us about speech perception. *Journal of Psycholinguistic Research, 2,* 287–288.

Reber, A. S., & Anderson, J. R. (1970). The perception of clicks in linguistic and nonlinguistic messages. *Perception and Psychophysics, 8,* 81–89.

Reder, L. (Ed.). (1996). *Implicit memory and metacognition.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reed, E., & Jones, R. (Eds.). (1982). *Reasons for realism: Selected essays of James J. Gibson.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reeves, L. M., & Weisberg, R. W. (1994). The role of content and abstract information in analogical transfer. *Psychological Bulletin, 115,* 381–400.

Regehr, G., & Brooks, L. R. (1995). Category organization in free recall: The organizing effect of an array of stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21,* 347–363.

Reicher, G. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology, 81,* 275–280.

Reif, F. (1979). *Cognitive mechanisms facilitating human problem solving in a realistic domain: The example of physics.* Unpublished manuscript.

Reitman, W. (1964). Heuristic decision procedures, open constraints, and the structure of ill-defined problems. In M. W. Shelley & G. L. Bryan (Eds.), *Human judgements and optimality.* New York: Wiley.

Remez, R. E. (1979). Adaptation of the category boundary between speech and non speech: A case against feature detectors. *Cognitive Psychology, 11,* 38–57.

Remez, R. E. (1980). Susceptibility of a stop consonant to adaptation on a speech-nonspeech continuum. Further evidence against feature detectors in speech perception. *Perception and Psychophysics, 27,* 17–23.

Remez, R. E., Rubin, P. E., Pisoni, D. B., & Carrell, T. D. (1981). Speech perception without traditional speech cues. *Science, 212,* 947–950.

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences, 7,* 1–75.

Richardson, J. T., & Johnson, P. B. (1980). Models of anagram solution. *Bulletin of the Psychonomic Society, 16,* 247–250.

Ricks, D. M. (1975). Vocal communication in pre-verbal, normal, and autistic children. In N. O'Connor (Ed.), *Language, cognitive deficits, and retardation.* London: Butterworth.

Rips, L. J. (1989). Similarity, typicality, and categorization. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning.* Cambridge: Cambridge University Press.

www.sikao8.com

Rips, L. J. (1990). Reasoning. *Annual Review of Psychology, 41,* 321–353.

Rips, L. J., & Marcus, S. L. (1977). Supposition and the analysis of conditional sentences. In M. A. Just & P. A. Carpenter (Eds.), *Cognitive processes in comprehension.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 12,* 1–20.

Roediger, H. L. (1980). Memory metaphors in cognitive psychology. *Memory & Cognition, 8,* 231–246

Roediger, H. L. (1990). Implicit memory. *American Psychologist, 45,* 1043–1056.

Roediger, H. L., III, & McDermott, K. B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (pp. 63–131). Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science.

Ronning, R. R. (1965). Anagram solution times: A function of the "ruleout" factor. *Journal of Experimental Psychology, 69,* 35–39.

Rosch, E. H. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language.* New York: Academic Press.

Rosch, E. H. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General, 104,* 192–233.

Rosch, E. H. (1977). Classification of real-world objects: Origins and representation in cognition. In P. N. Johnson-Laird & P. C. Wason (Eds.), *Thinking: Readings in cognitive science* (pp. 212–222) Cambridge: Cambridge University Press.

Rosch, E. H., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology, 7,* 573–605.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review, 65,* 386–408.

Rosenfield, D. B., & Goodglass, H. (1980). Dichotic testing of cerebral dominance in stutterers. *Brain and Language, 11,* 170–180.

Ross, B. H. (1996). Category representations and the effects of interacting with instances. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 22,* 1249–1265.

Ross, B. M. (1992). *Remembering the personal past: Descriptions of autobiographical memory.* Oxford: Oxford University Press.

Roth, E. M., & Shoben, E. J. (1983). The effect of context on the structure of categories. *Cognitive Psychology, 15,* 346–378.

Rubenstein, H., Lewis, S. S., & Rubenstein, M. A. (1971). Evidence for phonemic recoding in visual word recognition *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 10,* 645–657.

Rubin, D. C., & Kontis, T. C. (1983). A schema for common cents. *Memory & Cognition, 11,* 335–341.

Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1). Cambridge, MA: MIT Press.

Runco, M. A. (Ed.) (1994). *Problem finding, problem solving, and creativity.* Norwood, NJ: Ablex.

Rundus, D. (1977) Maintenance rehearsal and single-level processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16,* 665–681.

Russell, W. R., & Nathan, P. W. (1946). Traumatic amnesia. *Brain, 69,* 280–300.

Rutter, M., & Yule. W. (1975). The concept of specific reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 16,* 181–197.

Sabol, M. A., & DeRosa, D. V. (1976). Semantic encoding of isolated words. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 2,* 58–68.

Salame, P., & Baddeley, A. D. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 21,* 150–164.

Salasoo, A., Shiffrin, R. M., & Feustel, T. C. (1985). Building permanent memory codes: Codification and repetition effects in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General, 114,* 50–77.

Samarapungavan, A., & Wiers, R. W. (1997). Children's thoughts on the origin of species: A study of explanatory coherence. *Cognitive Science, 21,* 147–177.

Samuels, A. B. (1981). Phonemic restoration: Insights from a new methodology. *Journal of Experimental Psychology: General, 110,* 474–494

Schacter, D. L. (1989) On the relation between memory and consciousness: Dissociable interactions and conscious experience. In H. L. Roediger & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving* (pp. 355–389). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schauble, L. (1990) Belief revision in children: The role of prior knowledge and strategies for generating evidence. *Journal of Experimental Child Psychology, 49,* 31–57.

Schneider, W., Dumais, S. T., & Shiffrin, R. M. (1984) Automatic and control processing and attention. In R. Parasuraman & R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 1–27) New York: Academic Press.

Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review, 84,* 1–66.

Scribner, S. (1977). Modes of thinking and ways of speaking Culture and logic reconsidered. In P. N. Johnson-Laird & P. C. Wason (Eds.), *Thinking: Readings in cognitive science* (pp. 483–500). Cambridge: Cambridge University Press

Seamon, J. G., & Virostek, S. (1978). Memory performance and subject-defined depth of processing. *Memory and Cognition, 6,* 283–287.

Searle, J. R. (1975). Indirect speech acts. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Vol. 3. Speech Acts* (pp. 59–82). New York: Seminar Press.

www.sikao8.com

Seidenberg, M. S. (1997). Language acquisition and use: Learning and applying probabilistic constraints. *Science, 275,* 1599–1603.

Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review, 96,* 523–568.

Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1990) More words but still no lexicon: Reply to Besner et al. (1990). *Psychological Review, 97,* 447–452.

Sejnowski, T. J., & Rosenberg, C. R. (1987) Parallel networks that learn to pronounce English text. *Complex Systems, 1,* 145–168.

Selfridge, O. (1959). Pandemonium: A paradigm for learning. In *Symposium on the mechanization of thought processes* London: HM Stationery Office.

Shanks, D. R., Holyoak, K. J., & Medin, D. L. (Eds.). (1996). *The psychology of learning and motivation: Vol. 34. Causal learning.* San Diego: Academic Press.

Shaughnessy, J. J. (1981). Memory monitoring accuracy and modification of rehearsal strategies. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 20,* 216–230.

Shepard, R. N. (1972). Psychological representation of speech sounds. In E. E. David & P. B. Denes (Eds.), *Human communication: A unified view* (pp. 67–113). New York: McGraw-Hill.

Shiffrin, R. M. (1993). Short-term memory: A brief commentary. *Memory & Cognition, 21,* 193–197.

Shiffrin, R. M., & Dumais, S. T. (1981). The development of automatism. In J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 111–140). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Shiffrin, R. M., Murname, K., Gronlund, S., & Roth, M. (1989). On units of storage and retrieval. In C. Izawa, (Ed.), *Current issues in cognitive processes: The Tulane Flowerree symposium on cognition* (pp. 25–68). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory *Psychological Review, 84,* 127–190.

Shulman, H. G. (1971). Similarity effects in short-term memory. *Psychological Bulletin, 75,* 399–415.

Shulman, H. G. (1972). Semantic confusion errors in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11,* 221–227.

Siegler, R. S. (1991). *Children's thinking.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Siegler, R. S. (1987). The perils of averaging data over strategies: An example from children's addition. *Journal of Experimental Psychology: General, 116,* 250–264.

Silveira, J. (1971). *The effect of interruption timing and length on problem solution and quality of problem processing.* Unpublished doctoral dissertation, University of Oregon, Eugene, OR.

Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial* (1st ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

Simon, H. A. 1973). The structure of illstructured problems. *Artificial Intelligence, 4,* 181–202

Simon, H. A. (1978). Information processing theory of human problem solving. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 5, pp. 271–295). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Simon, H. A., & Gilmartin, K. A. (1973). A simulation of memory for chess positions. *Cognitive Psychology, 5,* 29–46

Simon, H. A., & Hayes, J. R. (1976). The understanding process: Problem isomorphs. *Cognitive Psychology, 8,* 165–190

Simon, H. A., & Simon, P. A. (1962). Trial and error search in solving difficult problems: Evidence from the game of chess. *Behavioral Science, 7,* 425–429

Sitler, R. W., Schiavetti, N., & Metz, D E. (1983). Contextual effects in the measurement of hearing-impaired speakers' intelligibility, *Journal of Speech and Hearing Research, 26,* 30–35.

Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior.* New York: Appleton-Century-Crofts.

Slovic, P., Fischoff B., & Lichtenstein, S. (1976). Cognitive process and social risk taking. In J. S. Carroll & J. W. Payne (Eds.), *Cognition and social behavior.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Small, S. (1991). Focal and diffuse lesions of cognitive models. *Proceedings of the 13th annual conference of the Cognitive Science Society, USA,* 85–90.

Smiley, S. S., Oakley, D. D., Worthen, D., Campione, J C., & Brown, A. L. (1977). Recall of thematically relevant material by adolescent good and poor readers as a function of written versus oral presentation. *Journal of Educational Psychology, 69,* 381–387.

Smith, E E. (1978). Theories of semantic memory In W K Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 6, pp. 1–56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Smith, E E. (1990) Categorization. In D. N. Osherson & E. E Smith (Eds.), *Thinking: An invitation to cognitive science* (Vol. 3, pp. 33–53). Cambridge, MA: MIT Press.

Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review, 81,* 214–241.

Smith, S. M., Glenberg, A., & Bjork, R. A. (1978) Environmental context and human memory. *Memory and Cognition, 6,* 342–353.

Smith, T. (1982) Chomsky's cognitivism at twenty-five from the perspective of Skinner's "behaviorism at fifty." *Papers in the Social Sciences, 2,* 23–32.

Smolensky, P. (1988). On the proper treatment of connectionism. *Behavioral and Brain Sciences, 11,* 1–74.

Snoddy, G. S. (1926). Learning and stability. *Journal of Applied Psychology, 10,* 1–36.

Sokal, R. R. (1977). Classification: Purposes, principles, progress, prospects. In P. N. Johnson-Laird & P. C. Wason (Eds.), *Thinking: Readings in cognitive science* (pp. 185–198). Cambridge: Cambridge University Press.

www.sikao8.com

Spellman, B. A. (1996). Acting as intuitive scientists: Contingency judgments are made while controlling for alternative potential causes. *Psychological Science, 7*, 337–346.

Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs, 74* (Whole No. 498).

Staudenmayer, H. (1975). Understanding conditional reasoning with meaningful propositions. In R. J. Falmagne (Ed.), ***Reasoning: Representation and process in children and adults.*** Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Steffens, J. L., Eilers, R. E., Gross-Glenn, K., & Jallard, B. (1992). Speech perception in adult participants with familial dyslexia. *Journal of Speech and Hearing Research, 35*, 192–200.

Sternberg, R. J. (1982, April). Who's intelligent? *Psychology Today*, pp. 30–39.

Struhsaker, T. T. (1967). Auditory communication among vervet monkeys (Cercopithecus aethiops). In S. A. Altmann (Ed.), *Social communication among primates* (pp. 285–324). Chicago: University of Chicago Press.

Swinney, D. A., & Hakes, D. T. (1976). Effects of prior context upon lexical access during sentence comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 15*, 681–689.

Tallal, P., Miller, S., & Fitch, R. H. (1993). Neurobiological basis of speech: A case for preeminence of temporal processing. In P. Tallal, A. M. Galburda, R. R. Llinas, and C. von Euler (Eds.), *Temporal information processing in the nervous system* (Vol. 682, pp. 27–47). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.

Tallal, P., & Piercy, M. (1973). Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature, 241*, 468–469.

Tallal, P., & Piercy, M. (1974). Developmental aphasia: Rate of auditory processing and selective impairment of consonant perception. *Neuropsychologia, 12*, 83–93.

Tank, D. W., & Hopfield, J. J. (1987). Collective computation in neuronlike circuits. *Scientific American, 257* (6), 104–114.

Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception and Psychophysics, 51*, 599–606.

Thorpe, W. H. (1961). ***Bird song: The biology of vocal communication and expression in birds.*** Cambridge: Cambridge University Press.

Thorpe, W. H. (1963). ***Learning and instinct in animals*** (2nd ed.). London: Methuen.

Tierney, R. J., Anders, P. L., & Mitchell, J. N. (Eds.). (1987). ***Understanding readers' understanding.*** Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12*, 242–248.

Treisman, A. M. (1964a). Verbal cues, language, and meaning in selective attention. *American Journal of Psychology, 77*, 206–219.

Treisman, A. M. (1964b). The effect of irrelevant material on the efficiency of selective listening. *American Journal of Psychology, 77*, 533–546.

Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review, 95*, 15–48.

Treisman, A. (1990). Variations on the theme of feature integration: Reply to Navon (1990).

Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology, 12*, 97–136.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), ***Organization of memory.*** New York: Academic Press.

Tulving, E. (1979). Relation between encoding specificity and levels of processing. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory.* Oxford: Clarendon Press/Oxford University Press.

Tulving, E. (1985a). How many memory systems are there? *American Psychologist, 40*, 385–398.

Tulving, E. (1985b). Memory and consciousness. *Canadian Psychology, 26*, 1–12.

Tulving, E. (1986). What kind of a hypothesis is the distinction between episodic and semantic memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 12*, 307–311.

Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I. M., Moscovitch, M. & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Science, 91*, 2016–2020.

Tulving, E., & Thompson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 8*, 336–342.

Tversky, B., & Hemenway, K. (1984). Objects, parts, and categories. *Journal of Experimental Psychology: General, 113*, 169–193.

Tversky, B., & Hemenway, K. (1991). Parts and the basic level in natural categories and artifical stimuli. Commens on Murphy (1991). *Memory & Cognition, 19*, 439–442.

Tweney, R. D., & Doherty, M. E. (1983). Rationality and the psychology of inference. *Synthese, 57*, 139–161.

Usher, J. A., & Neisser, U. (1993). Childhood amnesia and the beginnings of memory for four early life events. *Journal of Experimental Psychology: General, 122*, 155–165.

Valentine, E. R. (1985). The effect of instructions on performance in the Wason selection task. *Current Psychological Research and Reviews, 4*, 214–223.

Vallar, G., & Shallice, T. (1990). *Neuropsychological impairments of short term memory.* Cambridge: Cambridge University Press.

van Duyne, P. C. (1974). Realism and linguistic complexity in reasoning. *British Journal of Psychology, 65*, 59–67.

Van Turennout, M., Hagoort, P., & Brown, C. M. (1997). Electrophysiological evidence on the time course of semantic and phonological processes in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23*, 787–806.

VanLehn, K. (1991). Rule acquisition events in the discovery of problem-solving strategies. *Cognitive Science, 15*, 1–47.

www.sikao8.com

Venezky, R. L. (1970). *The structure of English orthography* The Hague: Mouton.

von Frisch, K. (1954). *The dancing bees.* London: Methuen

von Frisch, K. (1967). *The dance and orientation of bees* (L. E. Chadwick, Trans.). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992) Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology, 24,* 535–585.

Voss, J. F., et al. (1986). Informal reasoning and subject matter knowledge in the solving of economics problems by naive and novice individuals. *Cognition and Instruction, 3,* 269–302.

Voss, J. F., Greene, T. R., Post, T. A., & Penner, B. C. (1983). Problem solving skill in social sciences. In G. Power (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 17). New York: Academic Press

Voss, J. F., Perkins, D., & Segal, J. (Eds.). (1991). *Informal reasoning and education.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Voss, J. F., Tyler, S. W., & Yengo, L. A. (1983). Individual differences in the solving of social science problems. In R. F. Dillon & R. R. Schmeck (Eds.), *Individual differences in cognition.* (pp. 205–232). New York: Academic Press

Walker, E., & Ceci, S. J. (1983). Lateral asymmetries in electrodermal responses to nonattended stimuli: A response to Dawson and Schell. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 9* (1), 145–147

Wallas, G. (1926). *The art of thought.* New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Wang, W. S-Y. (Ed.). (1991). *The emergence of language: Development and evolution.* New York: Freeman.

Warren, R. M. (1970). Perceptual restoration of missing speech sounds. *Science, 167,* 392–393.

Warren, R. M., & Obusek, C. J. (1971) Speech perception and phonemic restorations. *Perception and Psychophysics, 9,* 358–362.

Warren, R. M., Obusek, C. J., Farmer, R. M., & Warren, R. P. (1969). Auditory sequence: Confusions of patterns other than speech or music. *Science, 164,* 586–587.

Warren, R. M., & Warren, R. P. (1970). Auditory illusions and confusions. *Scientific American, 223(6), 30–36.*

Wason, P. C. (1966). Reasoning. In B. M. Foss (Ed.), *New horizons in psychology* (Vol. 1), (pp. 135–151). Harmondsworth, Middlesex, England: Penguin.

Wason, P. C., & Johnson-Laird, P. N. (1970). A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task. *British Journal of Psychology, 61,* 509–515.

Watanabe, I. (1980). Selective attention and memory. *Japanese Psychological Review, 23* (4), 335–354.

Watkins, M. J. (1974). When is recall spectacularly higher than recognition? *Journal of Experimental Psychology, 102,* 161–163.

Watkins, M. J., & Tulving, E. (1975). Episodic memory: When recognition fails. *Journal of Experimental Psychology: General, 104,* 5–29.

Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965) Primary memory. *Psychological Review, 72,* 89–104.

Waxman, S. R. (1990). Linguistic biases and the establishment of conceptual hierarchies. Evidence from preschool children *Cognitive Development, 5,* 123–150.

Weaver, C. A. III. (1993). Do you need a "flash" to form a flash bulb memory? *Journal of Experimental Psychology: General. 122,* 39–46.

Weir, R. H. (1966). Some questions on the child's learning of phonology. In F. Smith & G. A. Miller (Eds.), *The genesis of language.* Cambridge, MA: MIT Press.

Weisberg, R. W. (1986) *Creativity: Genius and other myths.* New York: Freeman.

Weisberg, R. W., & Alba, J. W. (1981). An examination of the alleged role of "fixation" in the solution of several "insight" problems *Journal of Experimental Psychology: General, 110,* 169–192.

Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind.* Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.

Wells, G. L. (1993) What do we know about eyewitness identification? *American Psychologist, 48,* 553–571

Wells, G. L., & Loftus, E. F. (1984) *Eyewitness testimony: Psychological perspectives.* New York: Cambridge University Press.

Wells, G. L., Luus, C. A. E., & Windschitl, P. D. (1994). Maximizing the utility of eyewitness identification evidence *Current Directions in Psychological Science, 6,* 194–197

Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking.* New York Harper & Row.

Wessels, M. G. (1982). *Cognitive psychology.* New York: Harper & Row

Wharton, C. M., Holyoak, K. J., & Lange, T. E. (1996). Remote analogical reminding. *Memory & Cognition, 24,* 629–643.

Wheeler, D. D. (1970). Processes in word recognition. *Cognitive Psychology, 1,* 59–85.

Wickelgren, W. A. (1965). Size of rehearsal group and short term memory. *Journal of Experimental Psychology, 68,* 413–419.

Wickelgren, W. A. (1974). *How to solve problems.* San Francisco: Freeman

Wickelgren, W. A. (1976). Memory storage dynamics. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (pp. 321–361). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Wickens, C. D. (1984) *Engineering psychology and human performance.* Columbus, OH: Merrill.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics.* Cambridge, MA: MIT Press.

Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition, 13,* 103–128

Wingfield, A., & Byrnes, D. L. (1981) *The psychology of human memory.* New York: Academic Press.

Winograd, E., & Killinger, W. A. (1983). Relating age at encoding in early childhood to adult recall: Development of flashbulb memories. *Journal of Experimental Psychology, 112,* 413–422

Wisniewski, E. J., & Murphy, G. L. (1989). Superordinate and basic category names in discourse: A textual analysis *Discourse Processes, 12,* 245–261.

www.sikao8.com

Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations.* Oxford, UK: Blackwell.

Wolfe, J. M. (1998). What can 1 million trials tell us about visual search? *Psychological Science, 9, 33–39.*

Wolff, P. H. (1966). The natural history of crying and other vocalizations in early infancy. In B. M. Foss (Ed.), *Determinants of infant behavior* (Vol. 4, pp. 81-109). London. Methuen.

Wood, G. (1983). *Cognitive psychology: A skills approach.* Monterey, CA: Brooks/Cole.

Wright, B., & Garrett, M. (1984). Lexical decision in sentences: Effects of syntactic structure. *Memory & Cognition, 12,* 31-45.

Wundt, W. (1900-1920). Volkerpsychologie (Vols. 1-10). Leipzig: Englemann.

Yachanin, S. A. (1986). Facilitation in Wason's selection task: Content and instructions. *Current Psychological Research and Reviews, 5, 20–29.*

Yantis, S. (1993). Stimulus-driven attentional capture. *Current Directions in Psychological Science, 2,* 156–161.

Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt visual onsets and selective attention: Voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performace, 16,* 121-134.

Yuill, N., & Oakhill, J. (1991). *Children's problems in text comprehension: An experimental investigation.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Yussen, S. R., & Levy, V. M., Jr. (1975). Developmental changes in predicting one's own span of short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology, 19,* 502–508.

Zechmeister, E. B., & Nyberg, S. E. (1982). *Human memory: An introduction to research and theory* Pacific Grove, CA: